

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2024년 6월 6일 (06.06.2024)

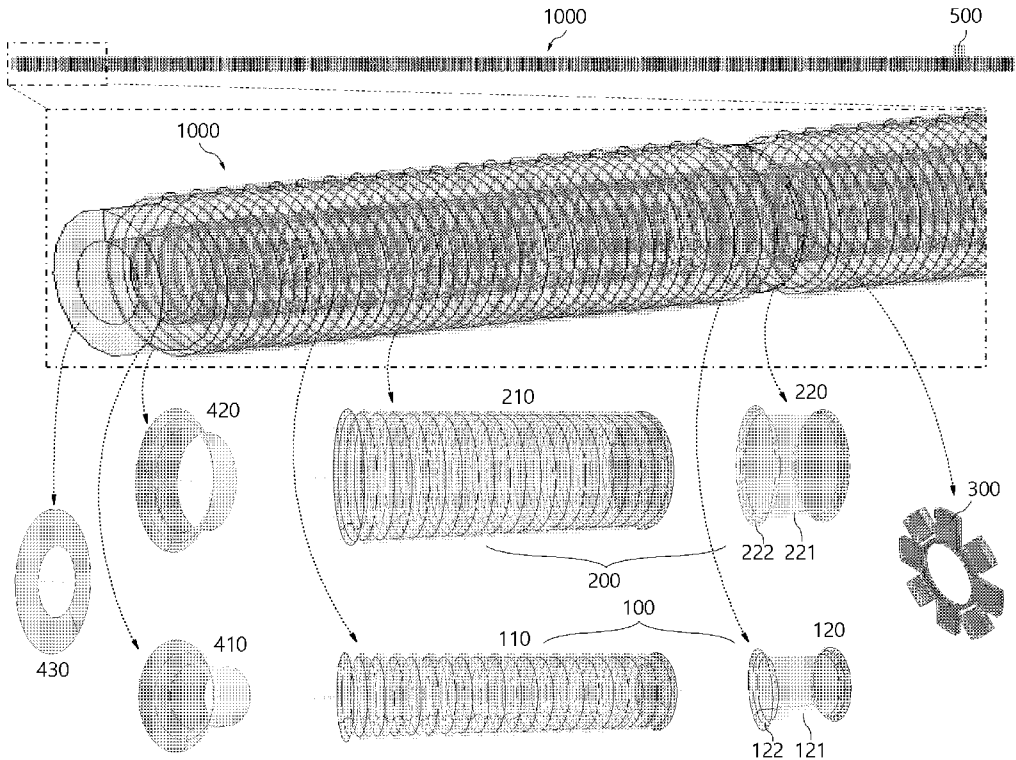


(10) 국제공개번호
WO 2024/117635 A1

- (51) 국제특허분류:
F16L 59/065 (2006.01) *F16L 59/13* (2006.01)
F16L 59/12 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2023/018622
- (22) 국제출원일: 2023년 11월 20일 (20.11.2023)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2022-0163076 2022년 11월 29일 (29.11.2022) KR
10-2023-0145707 2023년 10월 27일 (27.10.2023) KR
- (71) 출원인: 한국과학기술원 (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY)
[KR/KR]; 34141 대전광역시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 장대준 (CHANG, Daejun); 34141 대전광역시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR). 김정욱 (KIM, Jung Woog); 34141 대전광역시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR). 김세훈 (KIM, Se Hoon); 34141 대전광역시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR). 이의찬 (LEE, Eui Chan); 34141 대전광역시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR). 최민수 (CHOI, Minsoo); 34141 대전광역시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 플러스 (PLUS INTERNATIONAL IP LAW FIRM); 35209 대전광역시 서구 한밭대로 809 10층, Daejeon (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,

(54) Title: FLEXIBLE VACUUM-INSULATING PIPE

(54) 발명의 명칭: 유연진공단열배관



(57) Abstract: The present invention relates to a flexible vacuum-insulating pipe. The flexible vacuum-insulating pipe has mechanical stability since joint parts for a pipe support, the inner side of a pipe and an outer pipe restrain all displacement, effectively blocks the inflow of heat from the outside toward the inside thereof and, simultaneously, maintains structural robustness since the pipe support is manufactured from a material with low heat conductivity and does not receive direct tensile and shear stress, and adopts, in all embodiments, a simple fastening method by which the inner side of the pipe and the pipe support, coupled in advance, are covered with the outer side of the pipe, and then are fastened through rotation or by which all parts are fastened through only longitudinal motion, that is, translational motion, and the like, and thus productivity can be improved in terms of assembly and manufacturing.

[다음 쪽 계속]

WO 2024/117635 A1

HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 본 발명은, 유연진공단열배관에 관한 것이다. 이러한 유연진공단열배관은, 배관지지체와 배관의 내측 및 외관에 대한 접합부가 모든 변위를 구속함에 따라 기구학적으로 안정성을 가지며, 배관지지체가 열전도도가 낮은 물질로 제작되면서도 직접적인 인장 및 전단 응력을 받지 않아 외부로부터 내부로 향하는 열 유입을 효과적으로 차단하는 동시에 구조적 강건성을 유지하며, 미리 결합된 배관 내측과 배관지지체를 배관 외측으로 덮어씌운 후 회전하는 방식으로 체결되거나 또는 각부가 모두 길이방향이동 즉 병진방식만으로도 체결되는 등 모든 실시예에 있어서 체결방식이 간단하여 조립 및 생산 측면에서 생산성이 향상될 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 유연진공단열배관

기술분야

- [1] 본 발명은, 유연구조를 포함하는 진공배관에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 회전조립형 지지체구조를 포함하여 조립공정을 단순화하면서도, 내관과 외관 사이를 견고하게 지지하고, 효과적인 단열 성능을 갖추면서도 조립공정이 간단한 유연 진공배관에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 초저온 액화가스(이하, 액화가스라 한다)는 온도가 낮고 잠열이 적기 때문에 적은 열 유입에 의해서도 쉽게 기화될 수 있다. 그러므로, 액화가스를 이송하기 위해서는 단열 성능이 우수한 진공배관을 사용해야 한다.
- [3] 액화가스는 대개 운송선박-터미널을 통해 수출/수입된다. 운송선박-터미널간 액화가스 적/하역 시 바람, 조류, 파랑 등으로 인해 운송선박에 변위가 발생한다. 이러한 변위에 대응하기 위하여 이송은 회전부를 갖는 배관(흔히, 로딩암이라고 부름)이나 유연부를 갖는 배관(흔히, 유연배관이라 부름)을 통해 이루어진다. 물론, 로딩암이나 유연배관은 열전달을 줄이기 위하여 단열이 되어야 한다.
- [4] 도전 과제 중에 하나는 공기 액화 온도(산소 -183°C , 질소 -197°C)보다 낮은 액화가스(액화수소, 액화네온, 액화헬륨 등)용 이송 배관은 진공 단열되어야 한다는 점이다. 그렇지 않는 경우, 이송 배관 표면에 액화 공기가 형성되어, 단열 성능을 떨어뜨리고, 초저온 액체 특히, 액화 산소의 발생으로 화재, 폭발 등 위험한 상황이 발생한다. 따라서, 이러한 액화가스를 위해서는 유연진공단열배관이 사용되어야 한다.
- [5] 유연진공단열배관을 형성하기 위해서는 유연외관과 유연내관을 구성해야 한다. 유연외관과 유연내관은 각각 유연부를 가지고 있어야 하며, 대개 벨로우즈를 사용하여 유연부를 구성한다.
- [6] 도 1은 종래의 유연진공단열배관을 도시한 도면으로, 한국특허등록 제2428809호("이중 벨로우즈부를 갖는 진공배관", 2022.07.29.)에서 발췌된 것이다. 도시된 바와 같이 종래의 유연진공단열배관은, 내측유연부(11')와 외측유연부(12')를 구비하는 이중관으로 제조된다. 또한, 내측과 외측 측 사이에 진공 단열 공간을 유지하기 위하여, 배관지지체(30')를 갖는다.
- [7] 내측유연부(11')와 외측유연부(12')는 운반 환경에 따라 변위가 계속해서 발생하므로, 유연부 사이에 배관지지체(30')를 위치시키기가 어렵다. 따라서, 강성 구조를 가지는 이음부(강성부)를 유연부 사이에 두고, 이 강성부에 배관지지체(30')를 연결하는 방법이 흔히 사용된다. 따라서, 내측유연부(11') 사이에는 내측강성부(21')가 위치하며, 외측유연부(12') 사이에는 외측강성부(22')가 위치한다. 내측

강성부(21')와 외측강성부(22')사이에 배관지지체(30')가 위치하여, 내측 배관과 외측 배관 사이를 지지한다.

- [8] 운반 환경에 따라 발생하는 변위에 대한 상세한 상황 설명은 다음과 같다. 유연 진공단열배관의 경우 설치 및 이용 시 구부러지며, 내측유연부(11')와 외측유연부(12')의 상대적 움직임이 발생한다. 유연진공단열배관이 굽을 경우, 직경이 큰 외측유연부(12')가 내측유연부(11')보다 곡률이 커 두 배관 사이에 설치된 배관지지체(30')는 반경방향 인장 및 수축 응력을 받게 된다. 또한, 내측유연부(11')및 외측유연부(12')사이의 상대 운동은 배관지지체(30')에 축 방향 전단 응력을 발생시킨다. 이러한 응력에도 배관지지체(30')가 기능하려면 배관지지체(30')가 내측강성부(21')및 외측강성부(22')에 견고하게 고정될 수 있어야 한다.
- [9] 또한, 배관지지체(30')는 외관으로부터 내관으로 흐르는 열유입의 매개체가 되어 이송되는 초저온 액화가스를 상당량 기화시킨다. 기화된 가스는 그 자체로 액화가스 입장에서 손실일 뿐만 아니라, 배관 내의 압력을 증가시켜 배관에 구조적인 문제를 야기한다. 따라서, 배관지지체(30')를 통한 열유입은 최소화되어야 한다.
- [10] 종래의 유연진공단열배관은 배관지지체(30')가 내측강성부(21') 및 외측강성부(22')에 견고하게 고정되면서도, 열유입을 최소화하는 구조를 갖는 데 있어 문제점이 있다. 종래의 유연진공단열배관이 배관지지체(30')를 내측강성부(21') 및 외측강성부(22')에 고정할 때, 적절한 형태의 결합부를 가지지 않으므로 배관지지체(30')가 완고히 고정되려면 용접의 방식으로 시공되어야 한다. 용접 시공이 가능하려면 배관지지체(30')는 내측강성부(21') 및 외측강성부(22')와 같은 종류의 금속을 재료로 하여 제작되어야 한다. 이 경우, 금속의 높은 전도 열전달 계수로 인해 배관 내로 다량의 열 유입이 발생한다.
- [11] 배관지지체(30')를 통한 열 전달을 약화시키려면 배관지지체(30')가 금속대비 열 전도도가 낮은 플라스틱 또는 나무와 같은 소재로 제작되어야 한다. 이러한 경우, 대개 금속으로 제작되는 내측강성부(21')및 외측강성부(22')와 소재가 달라지므로 용접의 형태로 고정이 불가능하다. 종래의 유연진공단열배관의 경우, 배관지지체(30')를 내측강성부(21') 및 외측강성부(22')에 결합하는 데 있어 적절한 구조가 고안되지 않아, 용접 방식을 적용하지 않고 접착 등의 다른 방식으로 배관지지체(30')를 고정할 경우 배관 사용 중 접합부가 떨어질 위험이 있다. 뿐만 아니라, 플라스틱 및 나무와 같은 소재는 발생하는 하중에 대해 허용 응력이 금속에 비해 현저히 낮다. 그 중에도 압축 형태의 응력은 비교적 잘 견딜 수 있으나 인장, 전단, 굽힘 응력에는 매우 취약하다. 종래의 형태로 유연진공단열배관을 설계할 경우, 배관 내측과 외측의 곡률 차이에 따라 배관지지체(30')에 가해지는 인장, 전단, 굽힘 응력에 의해 배관지지체(30')가 파손될 위험이 상당히 높다.
- [12] 또한, 종래의 진공배관의 경우 배관지지체(30')가 내부에서 직접 내측강성부(21') 및 외측강성부(22')에 접합되므로, 일일이 시공자가 배관 내부를 살피며 접합 작업을 수행해야 한다. 접합 작업 시 배관지지체(30')가 견고하게 접합되기 위

하여 접합 동안 내측강성부(21') 및 외측강성부(22')와 수직한 상태를 유지하여야 하는 번거로움이 있고, 또한 내측강성부(21')의 단면적이 그리 넓지 않기 때문에 작업의 용이성이 현저히 떨어진다. 따라서 종래의 진공배관의 배관지지체(30') 접합 구조로는 배관의 제작이 어렵고 오랜 시간이 걸리는 문제가 있다.

[13] [선행기술문헌]

[14] [특허문헌]

[15] (특허문헌 1) 한국특허등록 제2428809호("이중 벨로우즈부를 갖는 진공배관", 2022.07.29.)

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[16] 본 발명의 일 과제는, 배관지지체가 내측강성부 및 외측강성부에 견고하게 결합되어, 내측 및 외측 배관의 상대적 변위에도 배관지지체가 이격되지 않아 유연진공단열배관의 기구학적 안정성이 향상되도록 하는 데 있다.

[17] 본 발명의 또 다른 과제는, 배관지지체가 열전도도가 낮은 재료로 제작되면서도 인장이 아닌 압축응력만을 받도록 구조적으로 설계되어, 유연진공단열배관의 배관지지체가 외부로부터 내부로 향하는 열유입을 효과적으로 차단하면서도 구조적 강건함을 유지하도록 하는 데 있다.

[18] 본 발명의 또 다른 과제는, 진공배관에서 배관지지체가 내측강성부 및 외측강성부와 결합하는 구조가 시공 측면에서 용이하여, 유연진공단열배관의 조립 및 제작 측면에서 생산성을 향상시키도록 하는 데 있다.

[19] 본 발명의 또 다른 과제는, 내측유연부와 외측유연부의 형태일치를 통해 상대적인 변위를 최소화하여, 배관지지체에 발생하는 변위 역시 최소화 하는 데 있다.

[20] 본 발명의 과제는 이상에서 언급된 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

[21] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 유연진공단열배관(1000)은, 길이방향으로 연장되며, 형상변형이 가능한 유연구조를 포함하는 내측유연부(110); 원통형태로 형성되어 상기 내측유연부(110)에 길이방향으로 접합하는 내측강성부(120); 복수 개의 상기 내측유연부(110) 및 상기 내측강성부(120)가 교번 결합된 결합체를 포함하는 내측배관(100); 길이방향으로 연장되며, 형상변형이 가능한 유연구조를 포함하고, 상기 내측유연부(110)와 반경방향으로 소정거리 이격되면서 상기 내측유연부(110)를 수용하여 상기 내측유연부(110)와의 사이에 단열공간(V)을 형성하는 외측유연부(210); 원통형태로 형성되어 상기 내측강성부(120)와 반경방향으로 소정거리 이격되면서 상기 내측강성부(120)를 수용하여 상기 내측강성부(120)와의 사이에 단열공간(V)을 형성하면서 상기 외측유연부(210)에 길이방향으로 접합하는 외측강성부(220); 복수 개의 상기 외측유연부

(210) 및 상기 외측강성부(220)가 교번결합된 결합체를 포함하는 외측배관(200); 상기 내측강성부(120) 및 상기 외측강성부(220) 모두와 접합하여 상기 내측배관(100) 및 상기 외측배관(200)의 상대적 변위를 제약함과 동시에 구조적으로 지지하는 배관지지체(300); 를 포함할 수 있다.

[22] 이 때 상기 유연진공단열배관(1000)은, 상기 내측강성부(120) 및 상기 외측강성부(220)가 금속재료로 형성되고, 상기 배관지지체(300)가 금속재료에 비해 상대적으로 전도열전달계수가 낮은 재료로 형성될 수 있다.

[23] 또한 상기 유연진공단열배관(1000)은, 상기 내측강성부(120)가, 원통형태로 형성되어 상기 내측유연부(110)에 길이방향으로 접합하는 내측본체부(121) 및 상기 내측본체부(121)의 길이방향 양단에 형성되며 상기 내측유연부(110)와 연결되도록 완만한 곡면으로 형성되는 내측연결부(122)를 포함하고, 상기 외측강성부(220)가, 원통형태로 형성되어 상기 내측강성부(120)와 반경방향으로 소정거리 이격되면서 상기 외측유연부(210)에 길이방향으로 접합하는 외측본체부(221) 및 상기 외측본체부(221)의 길이방향 양단에 형성되며 상기 외측유연부(210)와 연결되도록 완만한 곡면으로 형성되는 외측연결부(222)를 포함할 수 있다.

[24] 또한 상기 유연진공단열배관(1000)은, 상기 내측강성부(120) 및 상기 외측강성부(220)에 상기 배관지지체(300)를 지지하는 지지구조가 형성되며, 상기 배관지지체(300)는 상기 지지구조에 상응하는 형태로 형성될 수 있다.

[25]

[26] 제1실시예로서, 상기 유연진공단열배관(1000)은, 상기 내측강성부(120)가, 상기 내측본체부(121)의 외면전체둘레에 걸쳐 플랜지 형태로서 반경방향으로 돌출 형성되는 내측보강테(123)를 포함하고, 상기 외측강성부(220)가, 상기 내측보강테(123) 및 상기 배관지지체(300)를 지지하는 외측보강테(223)를 포함할 수 있다.

[27] 또한 상기 유연진공단열배관(1000)은, 상기 배관지지체(300)가, 상기 내측본체부(121)의 외면전체둘레에 끼워지는 테두리 형태로 된 지지테두리(311) 및 상기 지지테두리(311)로부터 반경방향으로 돌출형성되어 방사상으로 배치되는 복수개의 지지날개부(312)를 포함할 수 있다.

[28] 또한 상기 유연진공단열배관(1000)은, 복수 개의 상기 외측보강테(223)가, 원주방향으로 연장되고 상기 외측본체부(221)의 내면에 걸쳐 반경방향으로 돌출형성되어 상기 지지날개부(312)에 상응하는 위치에 방사상으로 배치될 수 있다.

[29] 또한 상기 유연진공단열배관(1000)은, 한 쌍의 상기 배관지지체(300)가, 상기 내측보강테(123)의 일측 및 타측에 결합됨으로써, 서로 마주보는 한 쌍의 상기 지지날개부(312) 사이에 상기 내측보강테(123)가 개재되도록 결합되고, 각각의 상기 외측보강테(223)가, 서로 마주보는 한 쌍의 평행한 리브 형태로 형성되어, 한 쌍의 상기 지지날개부(312) 및 그 사이에 개재된 상기 내측보강테(123)의 결합체가 한 쌍의 리브 사이에 개재되도록 결합될 수 있다.

[30] 또한 상기 유연진공단열배관(1000)은, 한 쌍의 상기 배관지지체(300) 및 상기 내측본체부(121)의 결합체가, 상기 지지날개부(312) 및 상기 외측보강테(223)가

서로 어긋나는 위치인 상태에서 상기 외측본체부(221)와 동축상 길이방향으로 이동하여 상기 외측본체부(221) 내에 수용되며, 한 쌍의 상기 배관지지체(300) 및 상기 내측본체부(121)의 결합체가, 상기 외측본체부(221) 내에 수용된 상태에서 회전함으로써 한 쌍의 상기 지지날개부(312) 및 그 사이에 개재된 상기 내측보강테(123)의 결합체가 상기 외측보강테(223)를 구성하는 한 쌍의 리브 사이로 개재 배치됨으로써, 한 쌍의 상기 배관지지체(300), 상기 내측본체부(121) 및 상기 외측본체부(221) 간 결합이 이루어질 수 있다.

[31] 또한 상기 유연진공단열배관(1000)은, 한 쌍의 상기 배관지지체(300) 및 상기 내측본체부(121) 간 결합 시, 한 쌍의 상기 지지날개부(312)를 동시관통하여 서로 체결하는 내측체결핀(124)이 구비될 수 있다.

[32] 또한 상기 유연진공단열배관(1000)은, 한 쌍의 상기 배관지지체(300), 상기 내측본체부(121) 및 상기 외측본체부(221) 간 결합 시, 회전에 의한 결합 후 과잉회전 또는 반대방향의 회전에 의한 해제를 방지하도록 상기 외측보강테(223)를 구성하는 한 쌍의 리브를 동시관통하여 서로 체결하는 외측체결핀(223)이 구비될 수 있다.

[33] 또한 상기 유연진공단열배관(1000)은, 상기 외측보강테(223)의 결합회전방향에는 과잉회전을 규제하도록 차단벽이 형성되고, 상기 외측보강테(223)의 해제회전방향에는 결합 전에는 결합회전방향으로의 회전을 허용하되 결합 후에는 해제회전방향으로의 회전을 규제하도록 상기 외측체결핀(223)이 구비될 수 있다.

[34] 또한 상기 유연진공단열배관(1000)은, 상기 차단벽이 상기 외측보강테(223)에 일체로 형성되거나 또는 착탈가능하게 형성될 수 있다.

[35] 또한 상기 유연진공단열배관(1000)은, 상기 내측보강테(123)의 외경이 상기 외측보강테(223)의 내경과 동일하거나 더 작게 형성될 수 있다.

[36]

[37] 제2실시예로서, 상기 유연진공단열배관(1000)은, 상기 내측강성부(120)가, 상기 내측본체부(121)의 외면에 걸쳐 길이방향으로 연장되는 리브 형태로서 반경방향으로 돌출형성되어 방사상으로 배치되는 복수 개의 내측보강판(125)을 포함하고, 상기 외측강성부(220)가, 상기 내측보강판(125) 및 상기 배관지지체(300)를 지지하는 외측보강판(225)을 포함할 수 있다.

[38] 이 때 상기 유연진공단열배관(1000)은, 복수 개의 상기 배관지지체(300)가, 상기 내측보강판(125)에 상응하며 길이방향으로 연장되는 지지블록부(321) 및 상기 지지블록부(321)가 상기 내측보강판(125)에 끼움결합되도록 상기 지지블록부(321) 상에 길이방향으로 연장되는 홈 형태로 형성되는 지지슬롯부(322)를 포함할 수 있다.

[39] 또한 상기 유연진공단열배관(1000)은, 복수 개의 상기 외측보강판(225)이, 길이방향으로 연장되고 상기 외측본체부(221)의 내면에 걸쳐 반경방향으로 돌출형성되어 상기 내측보강판(125)에 상응하는 위치에 방사상으로 배치될 수 있다.

- [40] 또한 상기 유연진공단열배관(1000)은, 복수 개의 상기 배관지지체(300)가, 상기 지지블록부(321)가 길이방향으로 이동하여 상기 내측보강판(125)이 상기 지지슬롯부(322)에 끼워짐으로써 복수 개의 상기 지지블록부(321) 및 상기 내측보강판(125)이 각각 서로 결합되고, 각각의 상기 외측보강판(225)이, 서로 마주보는 한 쌍의 평행하는 리브 형태로 형성되어, 각각의 상기 지지블록부(321) 및 상기 내측보강판(125)의 결합체가 각각의 한 쌍의 리브 사이에 개재되도록 결합될 수 있다.
- [41] 또한 상기 유연진공단열배관(1000)은, 상기 지지블록부(321) 및 상기 내측보강판(125)의 결합체가, 상기 내측보강판(125) 및 상기 외측보강판(225)이 서로 상응하는 위치인 상태에서 상기 외측본체부(221)와 동축상 길이방향으로 이동하여 상기 외측본체부(221)에 수용됨과 동시에, 상기 지지블록부(321) 및 상기 내측보강판(125)의 결합체가, 상기 외측보강판(225)을 구성하는 한 쌍의 리브 사이로 개재배치됨으로써, 복수 개의 상기 배관지지체(300), 상기 내측본체부(121) 및 상기 외측본체부(221) 간 결합이 이루어질 수 있다.
- [42] 또한 상기 유연진공단열배관(1000)은, 복수 개의 상기 배관지지체(300), 상기 내측본체부(121) 및 상기 외측본체부(221) 간 결합 시, 길이방향이동에 의한 결합 후 과잉이동 또는 반대방향의 길이방향이동에 의한 해제를 방지하도록 상기 외측보강판(225)을 구성하는 한 쌍의 리브 사이를 가로막아 차단하는 외측스토퍼(226)가 구비될 수 있다.
- [43] 또한 상기 유연진공단열배관(1000)은, 상기 외측보강판(225)의 결합이동방향에는 과잉이동을 규제하도록 차단벽이 형성되고, 상기 외측보강판(225)의 해제이동방향에는 결합 전에는 결합이동방향으로의 이동을 허용하되 결합 후에는 해제이동방향으로의 이동을 규제하도록 상기 외측스토퍼(226)가 구비될 수 있다.
- [44] 또한 상기 유연진공단열배관(1000)은, 상기 차단벽이 상기 외측보강판(225)에 일체로 형성되거나 또는 착탈가능하게 형성될 수 있다.
- [45] 또한 상기 유연진공단열배관(1000)은, 상기 내측보강판(125)의 길이가 상기 외측보강판(225)의 길이보다 더 작게 형성될 수 있다.
- [46]
- [47] 또한 상기 유연진공단열배관(1000)은, 상기 내측배관(100)이, 복수 개의 상기 내측유연부(110) 및 상기 내측강성부(120)가 교번결합되되 양단에는 상기 내측유연부(110)가 배치되도록 형성되고, 상기 외측배관(200)이, 복수 개의 상기 외측유연부(210) 및 상기 외측강성부(220)가 교번결합되되 양단에는 상기 외측유연부(210)가 배치되도록 형성되고, 상기 유연진공단열배관(1000)은, 상기 내측배관(100) 양단의 상기 내측유연부(110) 끝단과 결합되는 내부연결부(410); 상기 외측배관(200) 양단의 상기 외측유연부(210) 끝단과 결합되는 외부연결부(420); 상기 내부연결부(410) 및 상기 외부연결부(420)를 서로 연결하여 외부장치와 연결되는 말단연결부(430); 를 포함할 수 있다.

- [48] 또한 상기 유연진공단열배관(1000)은, 상기 단열공간(V)의 진공상태 형성을 위해 배기하도록 진공펌프와 연결되며, 진공확보 후 밀폐역할을 하는 진공배기포트(500);를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [49] 전술한 본 발명의 과제의 해결 수단에 의하면, 본 발명에 따른 유연진공단열배관은, 외측강성부 및 내측강성부에 별도로 구비되는 보강테 또는 보강판을 이용하여 배관지지체를 견고하게 지지함으로써, 유연진공단열배관의 기구학적 안정성이 향상되는 효과를 제공한다. 보다 구체적으로는, 보강테를 사용하는 제1실시예에서는, 내측강성부의 보강테와 배관지지체의 체결부에 의해 면대면 접합되는 일측 및 타측 배관지지체에 다시 면대면 접촉하는 외측강성부의 보강테에 의해 길이방향 및 반경방향 변위가 안정적으로 지지되며, 일측 및 타측 배관지지체의 평활면들의 가장자리에서 각각 회전변위를 구속하는 외측강성부의 보강테 체결편 또는 차단벽에 의해 회전변위가 안정적으로 지지된다. 보강판을 사용하는 제2실시예에서는, 내측강성부의 보강판과 배관지지체의 슬롯부 간의 결합도 길이방향이동(병진)을 사용하고, 배관지지체의 블록부와 외측강성부의 보강판 간의 결합도 길이방향이동(병진)을 사용하도록 되어 있어, 구조적으로 회전변위가 발생하지 않는 형태인 동시에 반경방향으로는 각부가 맞물려 조립됨으로써 회전방향, 반경방향으로의 안정적 지지가 가능하다. 또한 길이방향으로의 과잉이동 또는 반대방향이동을 규제하는 외측강성부 스톱퍼 또는 차단벽에 의해 길이변위 역시 안정적으로 지지된다.
- [50] 또한, 배관지지체가 금속 대신 열 전도도가 낮은 고압 유리 섬유 또는 폴리머 등의 소재로 제작되며, 모든 실시예에서 외측강성부 보강테(제1실시예)/보강판(제2실시예)과 내측강성부 보강테/보강판이 배관지지체의 외면을 지지하며, 외측강성부 보강테/보강판이 외측강성부로부터 반경방향으로 내측강성부에 상당히 근접한 부분(제1실시예) 또는 그 이상(제2실시예)까지 연장되어 내측강성부 보강테를 길이방향으로 덮는 조립구조를 가진다. 따라서 모든 실시예에서 배관지지체는 배관의 여러 변위에 대하여 압축응력에만 대응하며, 인장 및 전단응력은 금속재료로 제작되어 강건함을 갖는 내측강성부 및 외측강성부의 보강테/보강판이 견디는 구조로 제작되어, 유연진공단열배관의 배관지지체가 외부로부터 내부로 향하는 열 유입을 효과적으로 차단하면서도 구조적 강건함을 유지하는 효과를 제공한다.
- [51] 더불어, 제1실시예의 경우 내측강성부 보강테에 일측 및 타측 배관지지체를 미리 배관지지체 체결부를 통해 결합시켜 둔 다음, 내/외측 배관 연결 시 일측 및 타측 배관지지체와 외측강성부 보강테가 서로 맞물리지 않도록 외부 배관을 내부 배관 바깥으로 덮어씌운 후, 일측 및 타측 배관지지체가 외측강성부 보강테와 반경방향으로 동일선상에 있는 위치에서 일측 및 타측 배관지지체가 외측강성부 보강테 차단벽에 닿기 직전까지 회전시키고 외측강성부 체결부를 외측강성부

보강테에 삽입시켜서 배관 조립이 이루어진다. 또한 제2실시예의 경우 내/외측 배관 연결 시, 돌출벽 형태로 된 내측보강판 - 블록 형태로 되며 슬롯을 가지는 배관지지체 - 한 쌍의 돌출리브 형태로 된 외측보강판이 길이방향이동(병진)만으로 서로 결합되고, 여기에 단지 길이방향으로의 과잉 또는 반대방향 이동을 제한하는 스톱퍼를 조립함으로써 배관 조립이 이루어진다. 즉 본 발명에 의하면, 모든 실시예에서 간단한 회전/병진운동만으로 배관 조립이 이루어지므로, 종래의 유연진공단열배관 대비 조립 및 제작이 용이하여 생산성을 향상시키는 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [52] 도 1은 종래의 유연진공단열배관.
- [53] 도 2는 본 발명의 유연진공단열배관.
- [54] 도 3은 본 발명의 유연진공단열배관의 배관이음부 및 배관지지체 결합구조 제1 실시예의 조립과정.
- [55] 도 4는 본 발명의 유연진공단열배관의 배관이음부 및 배관지지체 결합구조 제1 실시예의 분해사시도.
- [56] 도 5는 본 발명의 유연진공단열배관의 배관이음부 및 배관지지체 결합구조 제1 실시예의 길이방향측 단면도.
- [57] 도 6은 본 발명의 유연진공단열배관의 배관이음부 및 배관지지체 결합구조 제2 실시예의 조립과정.
- [58] 도 7은 본 발명의 유연진공단열배관의 배관이음부 및 배관지지체 결합구조 제2 실시예의 분해사시도.
- [59] 도 8은 본 발명의 유연진공단열배관의 배관이음부 및 배관지지체 결합구조 제2 실시예의 반경방향측 단면도.
- [60] 도 9는 본 발명의 유연진공단열배관의 중력장에 대한 대응.
- [61] 도 10은 본 발명의 유연진공단열배관의 수평변이에 대한 대응.
- [62] 도 11은 본 발명의 유연진공단열배관의 수직변이에 대한 대응.
- [63] 도 12는 본 발명의 유연진공단열배관의 좌우변이에 대한 대응.
- [64] ** 부호의 설명 **
- [65] 1000 : 유연진공단열배관
- [66] 100 : 내측배관
- [67] 110 : 내측유연부 120 : 내측강성부
- [68] 121 : 내측본체부 122 : 내측연결부
- [69] 123 : 내측보강테 124 : 내측체결핀
- [70] 125 : 내측보강판
- [71]
- [72] 200 : 외측배관
- [73] 210 : 외측유연부 220 : 외측강성부

- [74] 221 : 외측본체부 222 : 외측연결부
- [75] 223 : 외측보강대 224 : 외측체결핀
- [76] 225 : 외측보강관 226 : 외측스토퍼
- [77]
- [78] 300 : 배관지지체
- [79] 311 : 지지테두리 312 : 지지날개부
- [80] 321 : 지지블록부 322 : 지지슬롯부
- [81]
- [82] 410 : 외부연결부 420 : 내부연결부
- [83] 430 : 말단연결부 500 : 진공배기포트

발명의 실시를 위한 형태

- [84] 이하, 상기한 바와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의한 유연진공단열배관을 첨부된 도면을 참고하여 상세하게 설명한다.

[85]

[1] 본 발명의 유연진공단열배관의 전체구성

- [87] 도 2는 본 발명의 유연진공단열배관의 전체적인 구성을 도시한 것이다. 도면 상측에는 본 발명의 유연진공단열배관(1000)의 전체형상이 도시되어 있으며, 도면 중간에는 본 발명의 유연진공단열배관(1000)의 일측 끝단 일부가 확대되어 내부까지 보이는 형태로 도시되어 있다. 또한 도면 하측에는 각부 부품들이 도시되어 있으며, 이를 통해 본 발명의 유연진공단열배관(1000)의 전체적인 구성을 설명한다.

- [88] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 유연진공단열배관(1000)은, 내측유연부(110) 및 내측강성부(120)를 포함하는 내측배관(100), 외측유연부(210) 및 외측강성부(220)를 포함하는 외측배관(200), 강성부들 사이에 구비되어 양측 배관의 상대적 변위를 제약함과 동시에 구조적으로 지지하는 배관지지체(300)를 포함한다. 부가적으로, 외부장치와의 연결을 위한 내부연결부(410), 외부연결부(420), 말단연결부(430)와, 진공펌프와의 연결을 위한 진공배기포트(500)도 포함할 수 있다.

[89]

- [90] 상기 내측배관(100)은, 도시된 바와 같이 복수 개의 상기 내측유연부(110) 및 상기 내측강성부(120)가 교번결합된 결합체 형태로 이루어진다. 이 때 물론, 양단에는 상기 내측유연부(110)가 배치되도록, 즉 [내측유연부 - 내측강성부 - ... - 내측강성부 - 내측유연부] 형태로 구성되게 한다.

- [91] 상기 내측유연부(110)는, 길이방향으로 연장되며, 형상변형이 가능한 유연구조를 포함한다. 예를 들어 주름관 등과 같은 형태적인 유연구조를 가질 수도 있으며, 또한 탄성변형이 가능한 재질로 이루어짐으로써 재질적인 유연구조를 가질 수도 있는 등 다양한 적용이 가능하다. 상기 내측유연부(110)는, 내부에 흐르는

유체에 의한 정적/동적 압력, 열 수축/팽창을 견딜 수 있고 동시에 유체가 누설되지 않도록 하며, 또한 공급/수요처 간 이동에도 견고성을 가지도록 형성된다.

- [92] 상기 내측강성부(120)는, 한 쌍의 상기 내측유연부(110) 사이에 구비되어 배관 이음부를 형성하여 상기 배관지지체(300)가 구비될 수 있도록 하는 역할을 하는 것으로, 원통형태로 형성되어 상기 내측유연부(110)에 길이방향으로 접합한다. 보다 구체적으로는, 상기 내측강성부(120)는, 원통형태로 형성되어 상기 내측유연부(110)에 길이방향으로 접합하는 내측본체부(121) 및 상기 내측본체부(121)의 길이방향 양단에 형성되며 상기 내측유연부(110)와 연결되도록 완만한 곡면으로 형성되는 내측연결부(122)를 포함할 수 있다. 상기 내측강성부(120)는, 내부에 흐르는 유체에 의한 정적/동적 압력을 견딜 수 있고 동시에 유체가 누설되지 않도록 하는 견고성을 가지도록 형성된다.

[93]

- [94] 상기 외측배관(200)은, 상기 내측배관(100)과 마찬가지로, 도시된 바와 같이 복수 개의 상기 외측유연부(210) 및 상기 외측강성부(220)가 교번결합된 결합체 형태로 이루어진다. 이 때 앞서와 마찬가지로 역시, 양단에는 상기 외측유연부(210)가 배치되도록, 즉 [외측유연부 - 외측강성부 - ... - 외측강성부 - 외측유연부] 형태로 구성되게 한다.

- [95] 상기 외측유연부(210)는, 길이방향으로 연장되며, 형상변형이 가능한 유연구조를 포함한다. 예를 들어 주름관 등과 같은 형태적인 유연구조를 가질 수도 있으며, 또한 탄성변형이 가능한 재질로 이루어짐으로써 재질적인 유연구조를 가질 수도 있는 등 다양한 적용이 가능하다. 또한 상기 외측유연부(210)는, 상기 내측유연부(110)와 반경방향으로 소정거리 이격되면서 상기 내측유연부(110)를 수용하도록 형성된다. 이에 따라 상기 외측유연부(210)는, 상기 내측유연부(110)와의 사이에 단열공간(V)을 형성하게 된다. 상기 외측유연부(210)는, 상기 내측유연부(110)와 같은 곡률을 가지도록 설계되어야 하며, 진공이 누출되지 않음과 동시에 외압(대기압)을 견딜 수 있는 견고성을 가지도록 형성된다.

- [96] 상기 외측강성부(220)는, 한 쌍의 상기 외측유연부(210) 사이에 구비되어 배관 이음부를 형성하여 상기 배관지지체(300)가 구비될 수 있도록 하는 역할을 하는 것으로, 원통형태로 형성되어 상기 외측유연부(210)에 길이방향으로 접합한다. 보다 구체적으로는, 상기 외측강성부(220)는, 원통형태로 형성되어 상기 외측유연부(210)에 길이방향으로 접합하는 외측본체부(221) 및 상기 외측본체부(221)의 길이방향 양단에 형성되며 상기 외측유연부(210)와 연결되도록 완만한 곡면으로 형성되는 외측연결부(222)를 포함할 수 있다. 더불어 상기 외측강성부(220)는, 상기 외측유연부(210)와 마찬가지로, 상기 내측강성부(120)와 반경방향으로 소정거리 이격되면서 상기 내측강성부(120)를 수용하여 상기 내측강성부(120)와의 사이에 단열공간(V)을 형성하게 된다. 상기 외측강성부(220)는, 진공이 누출되지 않음과 동시에 외압(대기압)을 견딜 수 있는 견고성을 가지도록 형성된다.

[97]

[98] 상기 배관지지체(300)는, 상기 내측강성부(120) 및 상기 외측강성부(220) 모두와 접합하여 상기 내측배관(100) 및 상기 외측배관(200)의 상대적 변위를 제약함과 동시에 구조적으로 지지하는 역할을 한다. 도 2에는 상기 배관지지체(300)의 한 예시가 도시되어 있는데, 물론 이로써 본 발명이 한정되는 것은 아니다. 상기 내측강성부(120) 및 상기 외측강성부(220)에 상기 배관지지체(300)를 지지하는 지지구조가 형성되며, 상기 배관지지체(300)는 상기 지지구조에 상응하는 형태로 형성되게 된다. 상기 배관지지체(300)의 다양한 실시예에 따른 구체적인 형태에 대해서는 이후 보다 상세히 설명한다.

[99]

한편 상기 내측강성부(120) 및 상기 외측강성부(220)는 상기 유연진공단열배관(1000) 자체의 구조적 안정성을 높이기 위하여 견고한 금속재료로 형성된다. 이때 상기 배관지지체(300)는, 금속재료에 비해 상대적으로 전도열전달계수가 낮은 재료로 형성되는 것이 바람직한데, 예를 들면 고압유리섬유 또는 폴리머 등의 재료로 될 수 있다. 앞서도 설명한 바와 같이, 종래에는 상기 배관지지체(300)와 같이 외부배관/내부배관을 서로 연결하는 부품에 의한 열전달로 인하여 열유입이 발생함으로써, 배관을 통해 이동되는 초저온액체가 기화되어 상실되는 등의 문제가 있었다. 그러나 본 발명에서는 상기 배관지지체(300)가 전도열전달계수가 낮은 재료로 형성되게 함으로써 이러한 문제를 크게 완화시킬 수 있다.

[100]

[101]

상기 내부연결부(410)는, 외부장치와의 연결을 위해 상기 내측배관(100) 양단의 상기 내측유연부(110) 끝단과 결합되는 부품으로, 상기 내측배관(100) 내에 흐르는 유체에 의한 정적/동적압력을 견딜 수 있도록 누설되지 않도록 견고하게 형성된다. 상기 외부연결부(420)는, 역시 외부장치와의 연결을 위해 상기 외측배관(200) 양단의 상기 외측유연부(210) 끝단과 결합되는 부품으로, 진공이 누출되지 않으면서 외압(대기압)을 견딜 수 있도록 역시 견고하게 형성된다. 또한 상기 말단연결부(430)는 상기 내부연결부(410) 및 상기 외부연결부(420)를 서로 연결하여 외부장치와 직접적으로 연결되는 역할을 한다.

[102]

상기 진공배기포트(500)는, 상기 단열공간(V)의 진공상태 형성을 위해 배기하도록 진공펌프와 연결되는 부품이다. 물론 상기 진공배기포트(500)는, 상기 단열공간(V)의 진공확보 후에는 막힘처리되어 밀폐역할을 하게 된다.

[103]

[104]

[2] 본 발명의 유연진공단열배관의 배관이음부 및 배관지지체 결합구조 제1실시예

[105]

도 3 내지 도 5는 본 발명의 유연진공단열배관의 배관이음부 및 배관지지체 결합구조 제1실시예를 설명하기 위한 도면이다. 도 3은 본 발명의 유연진공단열배관의 배관이음부 및 배관지지체 결합구조 제1실시예의 조립과정을 도시한 것이고, 도 4는 제1실시예의 분해사시도를, 도 5는 제1실시예의 길이방향측 단면도를 각각 도시하고 있다.

- [106] 제1실시예에서는, 상기 내측강성부(120)가, 상기 내측본체부(121)의 외면전체 둘레에 걸쳐 플랜지 형태로서 반경방향으로 돌출형성되는 내측보강테(123)를 포함하고, 상기 외측강성부(220)가, 상기 내측보강테(123) 및 상기 배관지지체(300)를 지지하는 외측보강테(223)를 포함하도록 형성된다.
- [107] 이 때 상기 배관지지체(300)는 이러한 상기 내측보강테(123) 및 상기 외측보강테(223)의 형상에 맞추어, 상기 배관지지체(300)가, 상기 내측본체부(121)의 외면전체둘레에 끼워지는 테두리 형태로 된 지지테두리(311) 및 상기 지지테두리(311)로부터 반경방향으로 돌출형성되어 방사상으로 배치되는 복수 개의 지지날개부(312)를 포함하는 형태로 형성된다. 상기 외측보강테(223)도 물론, 상기 내측보강테(123) 뿐만 아니라 이러한 상기 배관지지체(300)의 형상에도 상응하도록, 복수 개의 상기 외측보강테(223)가, 원주방향으로 연장되고 상기 외측본체부(221)의 내면에 걸쳐 반경방향으로 돌출형성되어 상기 지지날개부(312)에 상응하는 위치에 방사상으로 배치되도록 형성된다.
- [108]
- [109] 도 3을 참조하여 이러한 형상으로 된 한 쌍의 상기 배관지지체(300), 상기 내측본체부(121) 및 상기 외측본체부(221) 간 결합과정을 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [110] 먼저 앞서 설명한 바 및 도 3의 1번째 과정도면에 도시된 바와 같이, 상기 내측보강테(123)는 상기 내측본체부(121)의 외면전체둘레에 걸쳐 플랜지 형태로서 반경방향으로 돌출형성된다. 이 상태에서 도 3의 2번째 과정도면에 도시된 바와 같이, 한 쌍의 상기 배관지지체(300)가, 상기 내측보강테(123)의 일측 및 타측에 결합된다(도면부호의 표시에서, 일측 배관지지체는 300으로, 타측 배관지지체는 300'으로 표시하였다). 그러면 서로 마주보는 한 쌍의 상기 지지날개부(312) 사이에 상기 내측보강테(123)가 개재되도록 결합되게 된다. 이 때 상기 지지날개부(312)의 안쪽이 단순한 평면으로 형성될 경우, 상기 내측보강테(123)의 두께 때문에 상기 지지날개부(312)가 변형되어 응력집중이 일어나는 등의 문제가 생길 수 있다. 상기 지지날개부(312)의 안쪽에는 상기 내측보강테(123)를 수용할 수 있는 공간을 형성하도록 턱이진 형태로 형성되게 한다. 이 때 턱의 높이는 당연히 상기 내측보강테(123) 두께의 1/2이던 되며, 그러면 한 쌍의 상기 지지날개부(312)가 마주보며 결합되었을 때 턱에 의해 생긴 공간은 딱 상기 내측보강테(123) 두께가 되어 결합구조가 견고하게 이루어질 수 있다.
- [111] 이와 같이 한 쌍의 상기 배관지지체(300) 및 상기 내측본체부(121) 간 결합 시, 한 쌍의 상기 지지날개부(312)를 동시관통하여 서로 체결하는 내측체결핀(124)이 구비되는 것이 바람직하다. 상기 내측체결핀(124)은 물론 도시된 바와 같이 복수 개의 상기 지지날개부(312) 각각에 모두 구비되는 것이 바람직하며, 도면 상에서는 하나의 상기 지지날개부(312) 당 하나의 상기 내측체결핀(124)이 구비되는 것으로 도시되나 물론 이로써 본 발명이 한정되는 것은 아니며 필요에 따라 복수개가 구비될 수 있음은 당연하다. 또한 도면 상에서는 하나의 상기 지지날개부

(312) 당 하나의 상기 내측체결핀(124)이 구비되도록 하는 예시를 보이고 있으므로, 이러한 경우 상기 지지날개부(312)의 반경방향 외측끝단에 편향되게 배치되도록 함으로써 결합구조의 안정성을 최대화할 수 있다.

- [112] 이와 같은 과정을 통해 상기 배관지지체(300) 및 상기 내측본체부(121)의 결합이 이루어진 다음에는, 이제 상기 외측본체부(221)와의 결합이 이루어져야 한다. 각각의 상기 외측보강테(223)는, 도시된 바와 같이 서로 마주보는 한 쌍의 평행한 리브 형태로 형성된다. 최종적으로는 한 쌍의 상기 지지날개부(312) 및 그 사이에 개재된 상기 내측보강테(123)의 결합체가 상기 외측보강테(223)를 구성하는 한 쌍의 리브 사이에 개재되도록 결합되면 된다. 그 결합과정을 구체적으로 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [113] 앞서 설명한 바와 같이 상기 외측보강테(223)는, 상기 지지날개부(312)에 상응하는 위치에 방사상으로 배치된다고 설명하였다. 즉 상기 외측본체부(221)의 내부공간은, 복수 개의 상기 외측보강테(223)가 드문드문 배치되며 그 사이에 빈 공간이 형성되는 형태가 된다.
- [114] 도 3의 3번째 과정도면에 도시된 바와 같이, 먼저, 한 쌍의 상기 배관지지체(300) 및 상기 내측본체부(121)의 결합체가, 상기 지지날개부(312) 및 상기 외측보강테(223)가 서로 어긋나는 위치인 상태에서 상기 외측본체부(221)와 동축상 길이방향으로 이동하여 상기 외측본체부(221) 내에 수용된다. 이렇게 하면 도 3의 4번째 과정도면에 도시된 바와 같이 상기 외측본체부(221) 내부공간에서 각각의 상기 지지날개부(312)가 상기 외측보강테(223)의 사이사이에 배치되는 형태가 되게 된다.
- [115] 한편 이 때, 상기 내측보강테(123)의 외경이 너무 클 경우 상기 외측보강테(223)와 간섭하여 결합가능한 위치까지 길이방향이동이 불가능해진다. 이러한 문제를 해소하자면 상기 내측보강테(123)의 외경이 상기 외측보강테(223)의 내경보다 더 작기만 하면 된다. 그런데 또 다른 측면에서 보자면, 상기 내측보강테(123)를 한 쌍의 상기 지지날개부(312)가 끼워 붙잡은 구조의 결합체가 상기 외측보강테(223)에 끼워져 지지된다는 점에서 볼 때, 상기 내측보강테(123)의 외경이 너무 작을 경우 상기 지지날개부(312)와의 결합력이 떨어질 우려가 있다. 이러한 점을 고려하자면 상기 내측보강테(123)의 외경이 클수록 유리하다. 즉 상기 내측보강테(123)는, 상기 지지날개부(312)와의 결합력을 높이기 위해 최대한 키우는 것이 바람직하되, 상기 외측보강테(223)와 간섭하지는 않을 정도의 외경을 가지는 것이 적절하다. 구체적으로는, 상기 내측보강테(123)의 외경이 상기 외측보강테(223)의 내경과 동일하거나 아주 약간 더 작게 형성되는 것이 바람직하다.
- [116] 이 상태에서, 도 3의 4번째 과정도면의 화살표로 표시된 바와 같이, 한 쌍의 상기 배관지지체(300) 및 상기 내측본체부(121)의 결합체가, 상기 외측본체부(221) 내에 수용된 상태에서 회전한다. 그러면 한 쌍의 상기 지지날개부(312) 및 그 사이에 개재된 상기 내측보강테(123)의 결합체가 상기 외측보강테(223)를 구성하는 한 쌍의 리브 사이로 자연스럽게 개재배치될 수 있게 된다.

- [117] 이와 같이 한 쌍의 상기 배관지지체(300), 상기 내측본체부(121) 및 상기 외측본체부(221) 간 결합 시에는 회전운동이 사용되는데, 이 때 과잉회전을 하거나 반대방향으로 회전할 경우 결합이 해제될 우려가 있다. 이처럼 회전에 의한 결합 후 과잉회전 또는 반대방향의 회전에 의한 해제를 방지하도록, 도 3의 5번째 과정도면에 도시된 바와 같이, 상기 외측보강테(223)를 구성하는 한 쌍의 리브를 동시판통하여 서로 체결하는 외측체결핀(223)이 구비되도록 한다.
- [118] 이 때 결합을 위한 회전방향(즉 결합회전방향) 및 해제를 위한 회전방향(즉 해제회전방향) 양쪽 모두에 상기 외측체결핀(223)이 구비되어도 된다. 그런데 결합회전방향 쪽은 과잉회전을 방지하기 위해 원래부터 막혀있어야 함이 당연하고, 그 구조가 바뀌지 않아도 된다. 이러한 점을 고려하여, 상기 외측보강테(223)의 해제회전방향에는 결합 전에는 결합회전방향으로의 회전을 허용하되 결합 후에는 해제회전방향으로의 회전을 규제하도록 상기 외측체결핀(223)이 구비되도록 하는 반면, 상기 외측보강테(223)의 결합회전방향에는 과잉회전을 규제하도록 차단벽이 형성되도록 할 수 있다(도면 상에는 도면을 간략화하도록 도시가 생략되었다). 이 때 상기 차단벽은, 상기 차단벽이 상기 외측보강테(223)에 일체로 형성되거나 또는 착탈가능하게 형성될 수 있다.
- [119]
- [120] 상술한 바와 같은 과정을 거쳐 조립이 완료된 배관이음부의 분해사시도가 도 4에, 길이방향측 단면도가 도 5에 각각 도시되어 있다. 조립완료된 상태에서 배관이음부는, 한 쌍의 상기 지지날개부(312) 사이에 상기 내측보강테(123)가 끼워진 결합체를 형성하고, 이 결합체가 (한 쌍의 리브 형태인) 상기 외측보강테(223)에 끼워짐으로써, 정리하면 상기 배관지지체(300)를 매개로 하여 상기 내측강성부(110) 및 상기 외측강성부(120) 간 결합이 이루어진다. 이 때 도 4 및 도 5로 확인되는 바와 같이 상기 내측강성부(110) 및 상기 외측강성부(120)는 서로 직접적으로 접촉하는 부분이 없다. 이에 따라 열이 유입된다 해도 열전달경로 상에 반드시 상기 배관지지체(300)를 지나야만 하는데, 앞서 설명한 바와 같이 상기 배관지지체(300)는 전도열전달계수가 금속에 비해 훨씬 낮은 고압유리섬유, 폴리머 등으로 형성되기 때문에 열유입량을 효과적으로 저감할 수 있다.
- [121] 한편 도 5에는 상기 배관지지체(300)에 가해지는 힘의 방향이 화살표로 표시되어 있다. 상기 배관지지체(300)는, 그 자신보다 강도가 높은 재료로 된 상기 내측보강테(123) 및 상기 외측보강테(223)에 의해 지지되고 있다. 따라서 상기 내측강성부(110) 및 상기 외측강성부(120)가 인장, 압축, 굽힘 등의 외력을 받을 경우, 인장, 전단을 포함한 실질적인 응력은 상기 내측보강테(123) 및 상기 외측보강테(223)가 견디게 되며, 상기 배관지지체(300)로는 압축력만이 작용하게 된다. 이에 따라 상기 배관지지체(300)의 파손위험성은 낮추면서도 배관이음부의 견고성이 향상될 수 있게 된다.
- [122]

- [123] [3] 본 발명의 유연진공단열배관의 배관이음부 및 배관지지체 결합구조 제2실시예
- [124] 도 6 내지 도 8은 본 발명의 유연진공단열배관의 배관이음부 및 배관지지체 결합구조 제2실시예를 설명하기 위한 도면이다. 도 6은 본 발명의 유연진공단열배관의 배관이음부 및 배관지지체 결합구조 제2실시예의 조립과정을 도시한 것이고, 도 7은 제2실시예의 분해사시도를, 도 8은 제2실시예의 반경방향측 단면도를 각각 도시하고 있다.
- [125] 제2실시예에서는, 상기 내측강성부(120)가, 상기 내측본체부(121)의 외면에 걸쳐 길이방향으로 연장되는 리브 형태로서 반경방향으로 돌출형성되어 방사상으로 배치되는 복수 개의 내측보강판(125)를 포함하고, 상기 외측강성부(220)가, 상기 내측보강판(125) 및 상기 배관지지체(300)를 지지하는 외측보강판(225)를 포함하도록 형성된다.
- [126] 이 때 상기 배관지지체(300)는 이러한 상기 내측보강판(125) 및 상기 외측보강판(225)의 형상에 맞추어, 복수 개의 상기 배관지지체(300)가, 상기 내측보강판(125)에 상응하며 길이방향으로 연장되는 지지블록부(321) 및 상기 지지블록부(321)가 상기 내측보강판(125)에 끼움결합되도록 상기 지지블록부(321) 상에 길이방향으로 연장되는 홈 형태로 형성되는 지지슬롯부(322)를 포함하는 형태로 형성된다. 상기 외측보강판(225)도 물론, 상기 내측보강판(125) 뿐만 아니라 이러한 상기 배관지지체(300)의 형상에도 상응하도록, 복수 개의 상기 외측보강판(225)이, 길이방향으로 연장되고 상기 외측본체부(221)의 내면에 걸쳐 반경방향으로 돌출형성되어 상기 내측보강판(125)에 상응하는 위치에 방사상으로 배치되도록 형성된다.
- [127]
- [128] 도 6을 참조하여 이러한 형상으로 된 복수 개의 상기 배관지지체(300), 상기 내측본체부(121) 및 상기 외측본체부(221) 간 결합과정을 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [129] 먼저 앞서 설명한 바 및 도 6의 1번째 과정도면에 도시된 바와 같이, 상기 내측보강판(125)은 복수 개가 상기 내측본체부(121)의 외면에 걸쳐 길이방향으로 연장되는 리브 형태로서 반경방향으로 돌출형성되어 방사상으로 배치된다. 이 상태에서 도 6의 2번째 과정도면에 도시된 바와 같이, 복수 개의 상기 배관지지체(300)가, 상기 지지블록부(321)가 길이방향으로 이동하여 상기 내측보강판(125)이 상기 지지슬롯부(322)에 끼워지게 한다. 이렇게 함으로써 복수 개의 상기 지지블록부(321) 및 상기 내측보강판(125)이 각각 서로 결합되게 된다. 앞서의 제1실시예에서는 이 상태에서 배관지지체-내측본체부 간의 결합을 견고히 하기 위한 별도의 체결핀이 구비되었으나, 제2실시예에서는 이후 설명될 외측본체부까지의 결합이 완료되면 그 자체로 구조적 안정성이 확보되므로 이 단계에서 별도의 체결핀 등이 반드시 필요하지 않다.

- [130] 이와 같은 과정을 통해 상기 배관지지체(300) 및 상기 내측본체부(121)의 결합이 이루어진 다음에는, 이제 상기 외측본체부(221)와의 결합이 이루어져야 한다. 각각의 상기 외측보강판(225)은, 도시된 바와 같이 서로 마주보는 한 쌍의 평행하는 리브 형태로 형성된다. 최종적으로는 각각의 상기 지지블록부(321) 및 상기 내측보강판(125)의 결합체가 각각의 상기 외측보강판(225)을 구성하는 한 쌍의 리브 사이에 개재되도록 결합되면 된다. 그 결합과정을 구체적으로 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [131] 도 6의 3번째 과정도면에 도시된 바와 같이, 상기 지지블록부(321) 및 상기 내측보강판(125)의 결합체가, 상기 내측보강판(125) 및 상기 외측보강판(225)이 서로 상응하는 위치인 상태에서 상기 외측본체부(221)와 동축상 길이방향으로 이동하여 상기 외측본체부(221)에 수용된다. 이렇게 하면 도 6의 4번째 과정도면에 도시된 바와 같이, 상기 지지블록부(321) 및 상기 내측보강판(125)의 결합체가, 상기 외측보강판(225)을 구성하는 한 쌍의 리브 사이로 자연스럽게 개재배치될 수 있게 된다.
- [132] 한편 앞서의 제1실시에에서는, 상기 내측보강판(123) 및 상기 외측보강판(223) 간 간섭이 이루어지지 않도록 상기 내측보강판(123)의 외경이 상기 외측보강판(223)의 내경과 동일하거나 더 작게 형성되게 하였다. 그러나 제2실시에에서는, 모든 결합과정이 길이방향이동만으로 이루어지기 때문에, 상기 내측보강판(125) 및 상기 외측보강판(225)의 높이가 어떠한지 전혀 간섭이 이루어지지 않는다. 따라서 상기 내측보강판(125)의 외면에서부터의 높이가 상기 외측보강판(225)의 내면에서부터의 높이를 침범하건 그렇지 않건 무방하다. 다만 제2실시에에서는 상기 내측보강판(125)이 상기 지지블록부(321) 상에 홈 형태로 형성된 상기 지지슬롯부(322)에 끼워지도록 되어 있는 바, 상기 내측보강판(125)의 높이가 너무 높아 상기 지지슬롯부(322)의 깊이가 너무 깊어질 경우 상기 지지블록부(321)가 쪼개지는 파손을 겪을 우려가 있다. 이러한 점을 고려해서 상기 내측보강판(125)의 높이는 상기 지지블록부(321)의 파손위험성을 너무 높이지 않는 범위 내로, 즉 도면 상에서처럼 상기 지지블록부(321) 높이의 반 정도 높이로 형성되는 것이 적절하다.
- [133] 이와 같이 복수 개의 상기 배관지지체(300), 상기 내측본체부(121) 및 상기 외측본체부(221) 간 결합 시에는 길이방향이동이 사용되는데, 이 때 과잉이동을 하거나 반대방향으로 이동할 경우 결합이 해제될 우려가 있다. 이처럼 길이방향이동에 의한 결합 후 과잉이동 또는 반대방향의 길이방향이동에 의한 해제를 방지하도록, 도 6의 5번째 과정도면에 도시된 바와 같이, 상기 외측보강판(225)을 구성하는 한 쌍의 리브 사이를 가로막아 차단하는 외측스토퍼(226)가 구비되도록 한다.
- [134] 이 때 결합을 위한 이동방향(즉 결합이동방향) 및 해제를 위한 이동방향(즉 해제이동방향) 양쪽 모두에 상기 외측스토퍼(226)가 구비되어도 된다. 그런데 결합이동방향 쪽은 과잉이동을 방지하기 위해 원래부터 막혀있어야 함이 당연하고,

그 구조가 바뀌지 않아도 된다. 이러한 점을 고려하여, 상기 외측보강판(225)의 해제이동방향에는 결합 전에는 결합이동방향으로의 이동을 허용하되 결합 후에는 해제이동방향으로의 이동을 규제하도록 상기 외측스토퍼(226)가 구비되도록 하는 반면, 상기 외측보강판(225)의 결합이동방향에는 과잉이동을 규제하도록 차단벽이 형성되도록 할 수 있다(도면 상에는 도면을 간략화하도록 도시가 생략되었다). 이 때 상기 차단벽은, 상기 차단벽이 상기 외측보강판(225)에 일체로 형성되거나 또는 착탈가능하게 형성될 수 있다.

[135] 더불어 상기 외측보강판(225)은 상기 내측보강판(125)을 견고하고 안정적으로 붙잡아놓는 역할을 해야 된다는 점을 고려할 때, 상기 내측보강판(125)보다 크게 형성됨으로써 여유분을 가져서 약간의 과잉이동이나 해제이동이 일어나도 무리가 없도록 하는 것이 바람직하다. 즉 상기 내측보강판(125)의 길이가 상기 외측보강판(225)의 길이보다 더 작게 형성되는 것이 바람직하다.

[136]

[137] 상술한 바와 같은 과정을 거쳐 조립이 완료된 배관이음부의 분해사시도가 도 7에, 반경방향측 단면도가 도 8에 각각 도시되어 있다. 조립완료된 상태에서 배관이음부는, 홈 형태로 된 상기 지지슬롯부(322)에 상기 내측보강판(125)이 끼워진 결합체를 형성하고, 이 결합체가 (한 쌍의 리브 형태인) 상기 외측보강판(225)에 끼워짐으로써, 제1실시예와 마찬가지로 제2실시예에서도, 상기 배관지지체(300)를 매개로 하여 상기 내측강성부(110) 및 상기 외측강성부(120) 간 결합이 이루어진다. 또한 역시 제1실시예와 마찬가지로 제2실시예에서도, 도 7 및 도 8로 확인되는 바와 같이 상기 내측강성부(110) 및 상기 외측강성부(120)는 서로 직접적으로 접촉하는 부분이 없다. 이에 따라 열이 유입된다 해도 열전달경로 상에 반드시 상기 배관지지체(300)를 지나야만 하는데, 앞서 설명한 바와 같이 상기 배관지지체(300)는 전도열전달계수가 금속에 비해 훨씬 낮은 고압유리섬유, 폴리머 등으로 형성되기 때문에, 제1실시예와 마찬가지로 제2실시예에서도 열유입량을 효과적으로 저감할 수 있다.

[138] 한편 도 8에는 상기 배관지지체(300)에 가해지는 힘의 방향이 화살표로 표시되어 있다. 역시 제1실시예와 마찬가지로 제2실시예에서도, 상기 배관지지체(300)는, 그 자신보다 강도가 높은 재료로 된 상기 내측보강판(125) 및 상기 외측보강판(225)에 의해 지지되고 있다. 따라서 상기 내측강성부(110) 및 상기 외측강성부(120)가 인장, 압축, 굽힘 등의 외력을 받을 경우, 인장, 전단을 포함한 실질적인 응력은 상기 내측보강판(125) 및 상기 외측보강판(225)가 견디게 되며, 상기 배관지지체(300)로는 압축력만이 작용하게 된다. 이에 따라 역시 상기 배관지지체(300)의 파손위험성은 낮추면서도 배관이음부의 견고성이 향상될 수 있게 된다.

[139]

[140] [4] 본 발명의 유연진공단열배관의 다양한 방향의 이동에 대한 대응 시뮬레이션 결과

- [141] 도 9는 본 발명의 유연진공단열배관의 중력장에 대한 대응 시뮬레이션 동작영상의 순차적 캡처화면이다. 직선형태로 된 배관을 양쪽 끝단만 지지하고 중력장에 노출시키면, 도시된 바와 같이 가운데가 늘어진 포물선과 같은 형태의 곡선배관이 된다. 이 때 상기 내측/외측유연부(110)(120)만 수축 또는 팽창되며, 상기 내측/외측강성부(120)(220)는 변형되지 않는다.
- [142] 이처럼 상기 유연진공단열배관(1000)에 변형이 발생되면, 상기 내측/외측유연부(110)(120)의 수축 또는 팽창에 따라 이들이 서로 접촉하거나 해서 상기 단열공간(V)이 충분하게 확보되지 못하게 될 우려가 있다. 그러나 앞서 설명한 바와 같이 상기 내측/외측유연부(110)(120)의 곡률이 동일하게 되게 설계함과 동시에, 상기 내측/외측강성부(120)(220) 및 상기 배관지지체(300)의 결합구조로 된 배관이 음부가 적절하게 분산배치되어 있도록 함으로써, 이러한 문제를 효과적으로 피할 수 있다.
- [143] 또한 상기 내측/외측유연부(110)(120)의 변위에 따라 상기 배관지지체(300)에 과도한 응력이 가해짐으로써 파손이 일어나는 등의 문제가 발생할 위험이 있다. 그러나 본 발명에서는 앞서 설명한 바와 같이 어떠한 방향의 외력이 발생하여도 상기 배관지지체(300)에는 압축력만 작용하게 됨으로써, 이러한 위험성을 크게 완화할 수 있다.
- [144] 실제로 시뮬레이션 결과에서도, 범례 하측색상에서 상측색상으로 갈수록 응력이 커지도록 표시했는데, 발생하는 최대 응력이 항복응력 이하인 것으로 확인되어, 본 발명의 유연진공단열배관(1000)의 구조적 안정성을 담보할 수 있다. 도 10, 도 11, 도 12는 각각, 본 발명의 유연진공단열배관의 수평변이, 수직변이, 좌우변이에 대한 대응 시뮬레이션 동작영상의 순차적 캡처화면이다. 여기에서도 도 9와 마찬가지로, 변형이 아무리 크게 일어나도 과도한 응력이 발생되지 않음이 잘 확인된다. 즉 본 발명의 유연진공단열배관을 이용하면, 배관이 굴곡이 상당한 외부구조물에 걸쳐져 배치된다거나 또는 배관이 걸쳐져 지지되는 장치가 움직이는 등과 같은 외부적 요인으로 인하여 수평, 수직, 좌우변위가 발생한다 하더라도, 배관에 파단이 발생하지 않고 안정적으로 작업을 수행할 수 있을 것임을 확인할 수 있다.
- [145]
- [146] 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

산업상 이용가능성

- [147] 본 발명에 따른 유연진공단열배관은 보강테 또는 보강판을 이용하여 배관 자체의 기구학적 안정성을 향상시키면서도 열유입을 효과적으로 방지하는 효과가 있다. 이에 따라 특히 이러한 유연진공단열배관이 많이 사용되는 액화가스 운반

작업에 적용할 경우, 이러한 작업에서 배관 손상이나 열유입에 따른 물질 누출 등의 요인에 의해 발생할 수 있는 여러 위험을 효과적으로 방지하는 효과 또한 있다.

청구범위

- [청구항 1] 길이방향으로 연장되며, 형상변형이 가능한 유연구조를 포함하는 내측유연부(110);
원통형태로 형성되어 상기 내측유연부(110)에 길이방향으로 접합하는 내측강성부(120);
복수 개의 상기 내측유연부(110) 및 상기 내측강성부(120)가 교번결합된 결합체를 포함하는 내측배관(100);
길이방향으로 연장되며, 형상변형이 가능한 유연구조를 포함하고, 상기 내측유연부(110)와 반경방향으로 소정거리 이격되면서 상기 내측유연부(110)를 수용하여 상기 내측유연부(110)와의 사이에 단열공간(V)을 형성하는 외측유연부(210);
원통형태로 형성되어 상기 내측강성부(120)와 반경방향으로 소정거리 이격되면서 상기 내측강성부(120)를 수용하여 상기 내측강성부(120)와의 사이에 단열공간(V)을 형성하면서 상기 외측유연부(210)에 길이방향으로 접합하는 외측강성부(220);
복수 개의 상기 외측유연부(210) 및 상기 외측강성부(220)가 교번결합된 결합체를 포함하는 외측배관(200);
상기 내측강성부(120) 및 상기 외측강성부(220) 모두와 접합하여 상기 내측배관(100) 및 상기 외측배관(200)의 상대적 변위를 제약함과 동시에 구조적으로 지지하는 배관지지체(300);
를 포함하는 것을 특징으로 하는 유연진공단열배관.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서, 상기 유연진공단열배관(1000)은,
상기 내측강성부(120) 및 상기 외측강성부(220)가 금속재료로 형성되고, 상기 배관지지체(300)가 금속재료에 비해 상대적으로 전도열전달계수가 낮은 재료로 형성되는 것을 특징으로 하는 유연진공단열배관.
- [청구항 3] 제 2항에 있어서, 상기 유연진공단열배관(1000)은,
상기 내측강성부(120)가, 원통형태로 형성되어 상기 내측유연부(110)에 길이방향으로 접합하는 내측본체부(121) 및 상기 내측본체부(121)의 길이방향 양단에 형성되며 상기 내측유연부(110)와 연결되도록 완만한 곡면으로 형성되는 내측연결부(122)를 포함하고,
상기 외측강성부(220)가, 원통형태로 형성되어 상기 내측강성부(120)와 반경방향으로 소정거리 이격되면서 상기 외측유연부(210)에 길이방향으로 접합하는 외측본체부(221) 및 상기 외측본체부(221)의 길이방향 양단에 형성되며 상기 외측유연부(210)와 연결되도록 완만한 곡면으로 형성되는 외측연결부(222)를 포함하는 것을 특징으로 하는 유연진공단열배관.
- [청구항 4] 제 3항에 있어서, 상기 유연진공단열배관(1000)은,

상기 내측강성부(120) 및 상기 외측강성부(220)에 상기 배관지지체(300)를 지지하는 지지구조가 형성되며,
상기 배관지지체(300)는 상기 지지구조에 상응하는 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 유연진공단열배관.

[청구항 5] 제 4항에 있어서, 상기 유연진공단열배관(1000)은,
상기 내측강성부(120)가, 상기 내측본체부(121)의 외면전체둘레에 걸쳐 플랜지 형태로서 반경방향으로 돌출형성되는 내측보강테(123)를 포함하고,
상기 외측강성부(220)가, 상기 내측보강테(123) 및 상기 배관지지체(300)를 지지하는 외측보강테(223)를 포함하는 것을 특징으로 하는 유연진공단열배관.

[청구항 6] 제 5항에 있어서, 상기 유연진공단열배관(1000)은,
상기 배관지지체(300)가, 상기 내측본체부(121)의 외면전체둘레에 끼워지는 테두리 형태로 된 지지테두리(311) 및 상기 지지테두리(311)로부터 반경방향으로 돌출형성되어 방사상으로 배치되는 복수 개의 지지날개부(312)를 포함하는 것을 특징으로 하는 유연진공단열배관.

[청구항 7] 제 6항에 있어서, 상기 유연진공단열배관(1000)은,
복수 개의 상기 외측보강테(223)가, 원주방향으로 연장되고 상기 외측본체부(221)의 내면에 걸쳐 반경방향으로 돌출형성되어 상기 지지날개부(312)에 상응하는 위치에 방사상으로 배치되는 것을 특징으로 하는 유연진공단열배관.

[청구항 8] 제 7항에 있어서, 상기 유연진공단열배관(1000)은,
한 쌍의 상기 배관지지체(300)가, 상기 내측보강테(123)의 일측 및 타측에 결합됨으로써, 서로 마주보는 한 쌍의 상기 지지날개부(312) 사이에 상기 내측보강테(123)가 개재되도록 결합되고,
각각의 상기 외측보강테(223)가, 서로 마주보는 한 쌍의 평행한 리브 형태로 형성되어, 한 쌍의 상기 지지날개부(312) 및 그 사이에 개재된 상기 내측보강테(123)의 결합체가 한 쌍의 리브 사이에 개재되도록 결합되는 것을 특징으로 하는 유연진공단열배관.

[청구항 9] 제 8항에 있어서, 상기 유연진공단열배관(1000)은,
한 쌍의 상기 배관지지체(300) 및 상기 내측본체부(121)의 결합체가, 상기 지지날개부(312) 및 상기 외측보강테(223)가 서로 어긋나는 위치인 상태에서 상기 외측본체부(221)와 동축상 길이방향으로 이동하여 상기 외측본체부(221) 내에 수용되며,
한 쌍의 상기 배관지지체(300) 및 상기 내측본체부(121)의 결합체가, 상기 외측본체부(221) 내에 수용된 상태에서 회전함으로써 한 쌍의 상기 지지날개부(312) 및 그 사이에 개재된 상기 내측보강테(123)의 결합체가 상기 외측보강테(223)를 구성하는 한 쌍의 리브 사이로 개재배치됨으로써,

- 한 쌍의 상기 배관지지체(300), 상기 내측본체부(121) 및 상기 외측본체부(221) 간 결합이 이루어지는 것을 특징으로 하는 유연진공단열배관.
- [청구항 10] 제 9항에 있어서, 상기 유연진공단열배관(1000)은,
한 쌍의 상기 배관지지체(300) 및 상기 내측본체부(121) 간 결합 시, 한 쌍의 상기 지지날개부(312)를 동시관통하여 서로 체결하는 내측체결핀(124)가 구비되는 것을 특징으로 하는 유연진공단열배관.
- [청구항 11] 제 9항에 있어서, 상기 유연진공단열배관(1000)은,
한 쌍의 상기 배관지지체(300), 상기 내측본체부(121) 및 상기 외측본체부(221) 간 결합 시, 회전에 의한 결합 후 과잉회전 또는 반대방향의 회전에 의한 해제를 방지하도록 상기 외측보강테(223)를 구성하는 한 쌍의 리브를 동시관통하여 서로 체결하는 외측체결핀(223)이 구비되는 것을 특징으로 하는 유연진공단열배관.
- [청구항 12] 제 11항에 있어서, 상기 유연진공단열배관(1000)은,
상기 외측보강테(223)의 결합회전방향에는 과잉회전을 규제하도록 차단벽이 형성되고,
상기 외측보강테(223)의 해제회전방향에는 결합 전에는 결합회전방향으로의 회전을 허용하되 결합 후에는 해제회전방향으로의 회전을 규제하도록 상기 외측체결핀(223)이 구비되는 것을 특징으로 하는 유연진공단열배관.
- [청구항 13] 제 12항에 있어서, 상기 유연진공단열배관(1000)은,
상기 차단벽이 상기 외측보강테(223)에 일체로 형성되거나 또는 착탈가능하게 형성되는 것을 특징으로 하는 유연진공단열배관.
- [청구항 14] 제 9항에 있어서, 상기 유연진공단열배관(1000)은,
상기 내측보강테(123)의 외경이 상기 외측보강테(223)의 내경과 동일하거나 더 작게 형성되는 것을 특징으로 하는 유연진공단열배관.
- [청구항 15] 제 4항에 있어서, 상기 유연진공단열배관(1000)은,
상기 내측강성부(120)가, 상기 내측본체부(121)의 외면에 걸쳐 길이방향으로 연장되는 리브 형태로서 반경방향으로 돌출형성되어 방사상으로 배치되는 복수 개의 내측보강판(125)을 포함하고,
상기 외측강성부(220)가, 상기 내측보강판(125) 및 상기 배관지지체(300)를 지지하는 외측보강판(225)을 포함하는 것을 특징으로 하는 유연진공단열배관.
- [청구항 16] 제 15항에 있어서, 상기 유연진공단열배관(1000)은,
복수 개의 상기 배관지지체(300)가, 상기 내측보강판(125)에 상응하며 길이방향으로 연장되는 지지블록부(321) 및 상기 지지블록부(321)가 상기 내측보강판(125)에 끼움결합되도록 상기 지지블록부(321) 상에 길이방향으로 연장되는 홈 형태로 형성되는 지지슬롯부(322)를 포함하는 것을 특징으로 하는 유연진공단열배관.

- [청구항 17] 제 16항에 있어서, 상기 유연진공단열배관(1000)은, 복수 개의 상기 외측보강판(225)이, 길이방향으로 연장되고 상기 외측본체부(221)의 내면에 걸쳐 반경방향으로 돌출형성되어 상기 내측보강판(125)에 상응하는 위치에 방사상으로 배치되는 것을 특징으로 하는 유연진공단열배관.
- [청구항 18] 제 17항에 있어서, 상기 유연진공단열배관(1000)은, 복수 개의 상기 배관지지체(300)가, 상기 지지블록부(321)가 길이방향으로 이동하여 상기 내측보강판(125)이 상기 지지슬롯부(322)에 끼워짐으로써 복수 개의 상기 지지블록부(321) 및 상기 내측보강판(125)이 각각 서로 결합되고, 각각의 상기 외측보강판(225)이, 서로 마주보는 한 쌍의 평행하는 리브 형태로 형성되어, 각각의 상기 지지블록부(321) 및 상기 내측보강판(125)의 결합체가 각각의 한 쌍의 리브 사이에 개재되도록 결합되는 것을 특징으로 하는 유연진공단열배관.
- [청구항 19] 제 18항에 있어서, 상기 유연진공단열배관(1000)은, 상기 지지블록부(321) 및 상기 내측보강판(125)의 결합체가, 상기 내측보강판(125) 및 상기 외측보강판(225)이 서로 상응하는 위치인 상태에서 상기 외측본체부(221)와 동축상 길이방향으로 이동하여 상기 외측본체부(221)에 수용됨과 동시에, 상기 지지블록부(321) 및 상기 내측보강판(125)의 결합체가, 상기 외측보강판(225)을 구성하는 한 쌍의 리브 사이로 개재배치됨으로써, 복수 개의 상기 배관지지체(300), 상기 내측본체부(121) 및 상기 외측본체부(221) 간 결합이 이루어지는 것을 특징으로 하는 유연진공단열배관.
- [청구항 20] 제 19항에 있어서, 상기 유연진공단열배관(1000)은, 복수 개의 상기 배관지지체(300), 상기 내측본체부(121) 및 상기 외측본체부(221) 간 결합 시, 길이방향이동에 의한 결합 후 과잉이동 또는 반대방향의 길이방향이동에 의한 해제를 방지하도록 상기 외측보강판(225)을 구성하는 한 쌍의 리브 사이를 가로막아 차단하는 외측스토퍼(226)가 구비되는 것을 특징으로 하는 유연진공단열배관.
- [청구항 21] 제 20항에 있어서, 상기 유연진공단열배관(1000)은, 상기 외측보강판(225)의 결합이동방향에는 과잉이동을 규제하도록 차단벽이 형성되고, 상기 외측보강판(225)의 해제이동방향에는 결합 전에는 결합이동방향으로의 이동을 허용하되 결합 후에는 해제이동방향으로의 이동을 규제하도록 상기 외측스토퍼(226)가 구비되는 것을 특징으로 하는 유연진공단열배관.
- [청구항 22] 제 21항에 있어서, 상기 유연진공단열배관(1000)은,

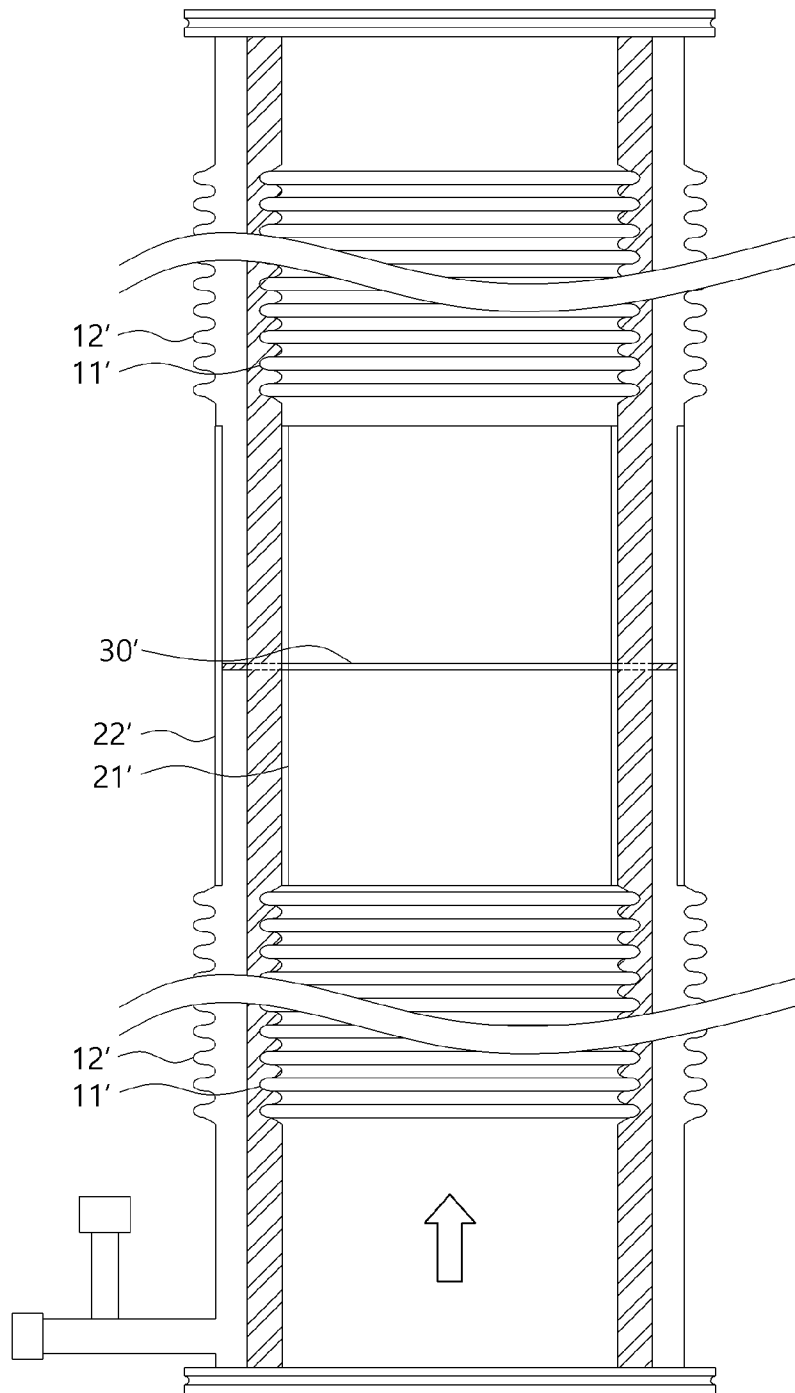
상기 차단벽이 상기 외측보강판(225)에 일체로 형성되거나 또는 착탈가능하게 형성되는 것을 특징으로 하는 유연진공단열배관.

[청구항 23] 제 19항에 있어서, 상기 유연진공단열배관(1000)은, 상기 내측보강판(125)의 길이가 상기 외측보강판(225)의 길이보다 더 작게 형성되는 것을 특징으로 하는 유연진공단열배관.

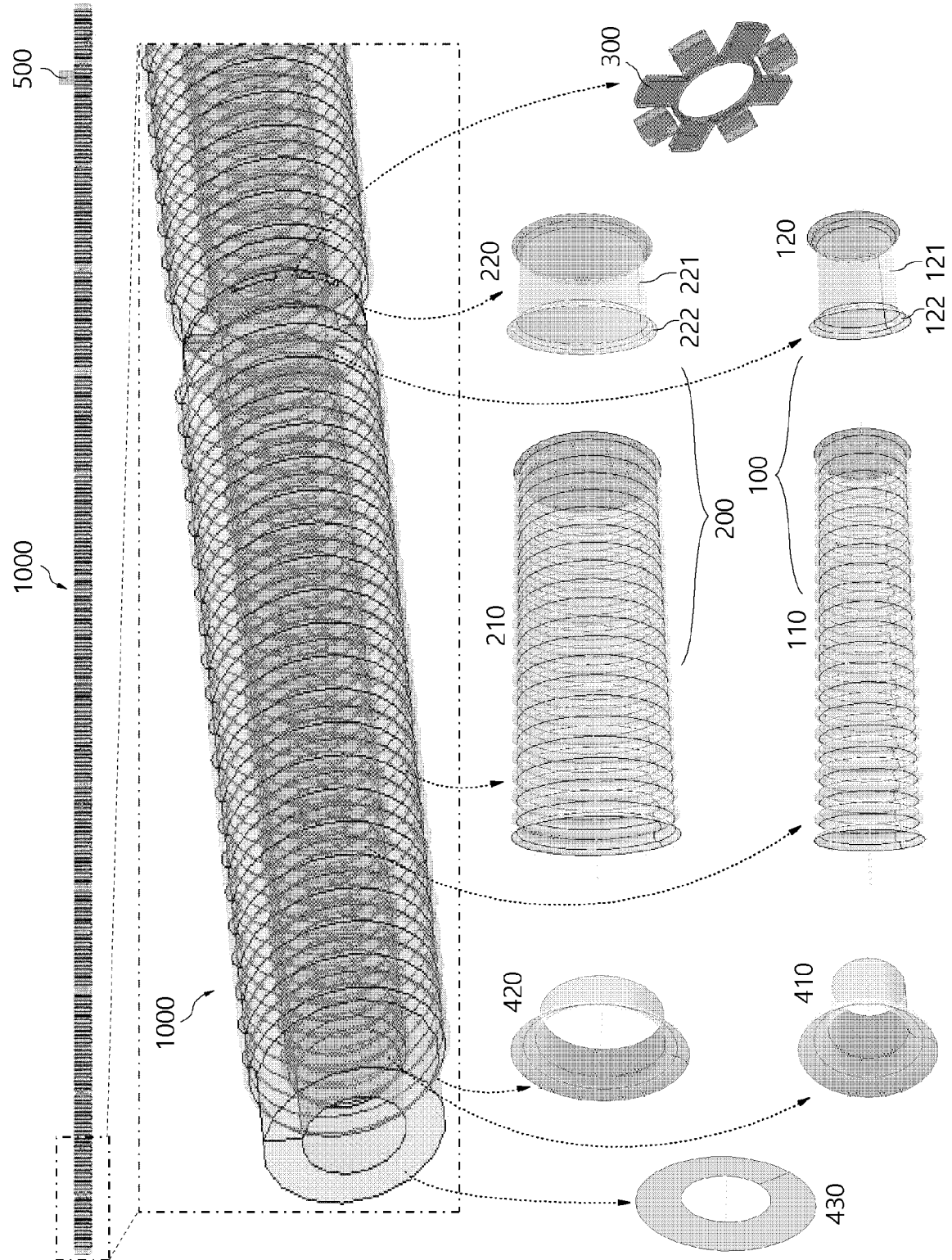
[청구항 24] 제 1항에 있어서, 상기 유연진공단열배관(1000)은, 상기 내측배관(100)이, 복수 개의 상기 내측유연부(110) 및 상기 내측강성부(120)가 교번결합되되 양단에는 상기 내측유연부(110)가 배치되도록 형성되고, 상기 외측배관(200)이, 복수 개의 상기 외측유연부(210) 및 상기 외측강성부(220)가 교번결합되되 양단에는 상기 외측유연부(210)가 배치되도록 형성되고, 상기 유연진공단열배관(1000)은, 상기 내측배관(100) 양단의 상기 내측유연부(110) 끝단과 결합되는 내부연결부(410); 상기 외측배관(200) 양단의 상기 외측유연부(210) 끝단과 결합되는 외부연결부(420); 상기 내부연결부(410) 및 상기 외부연결부(420)를 서로 연결하여 외부장치와 연결되는 말단연결부(430); 를 포함하는 것을 특징으로 하는 유연진공단열배관.

[청구항 25] 제 1항에 있어서, 상기 유연진공단열배관(1000)은, 상기 단열공간(V)의 진공상태 형성을 위해 배기하도록 진공펌프와 연결되며, 진공확보 후 밀폐역할을 하는 진공배기포트(500); 를 포함하는 것을 특징으로 하는 유연진공단열배관.

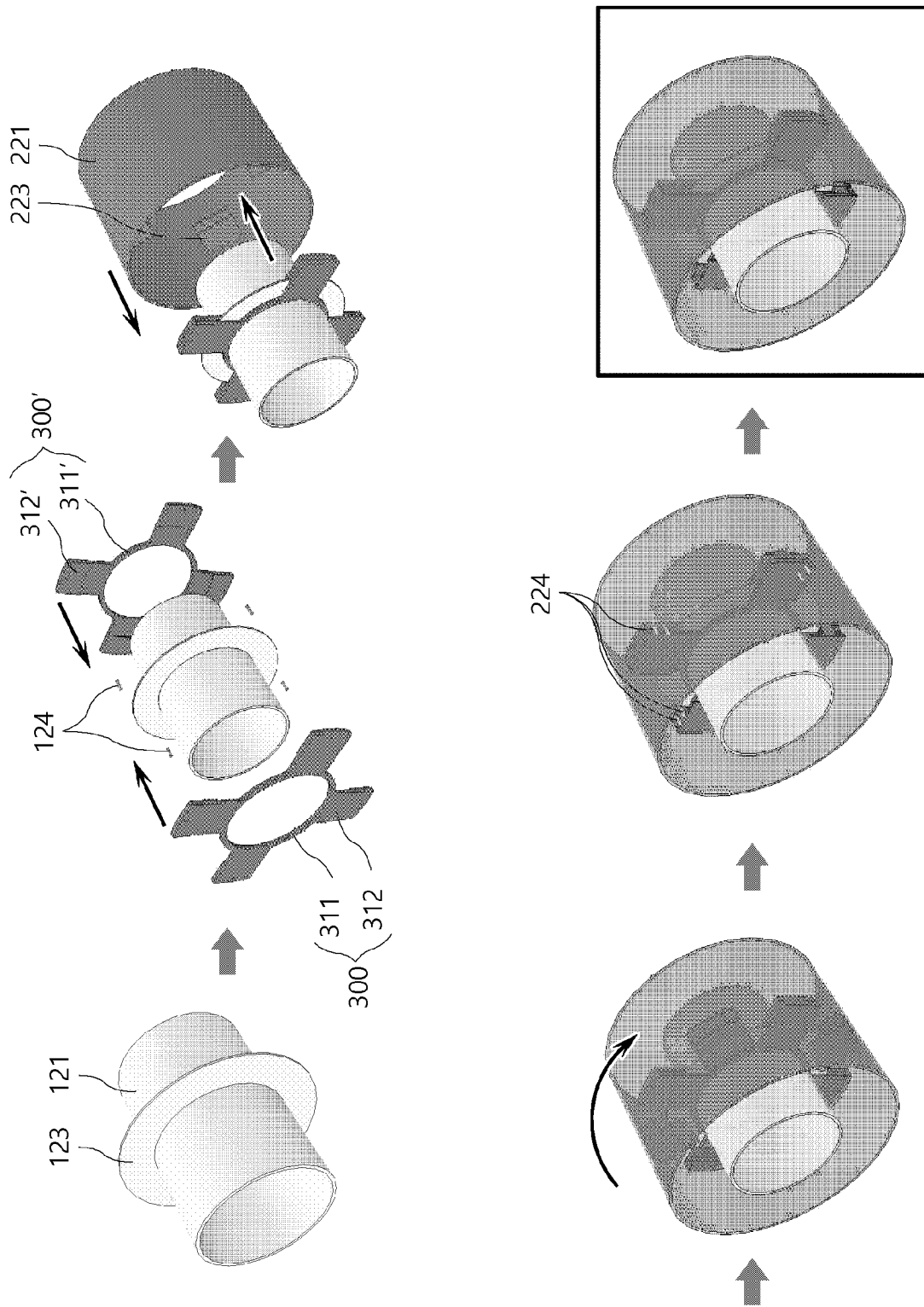
[도1]



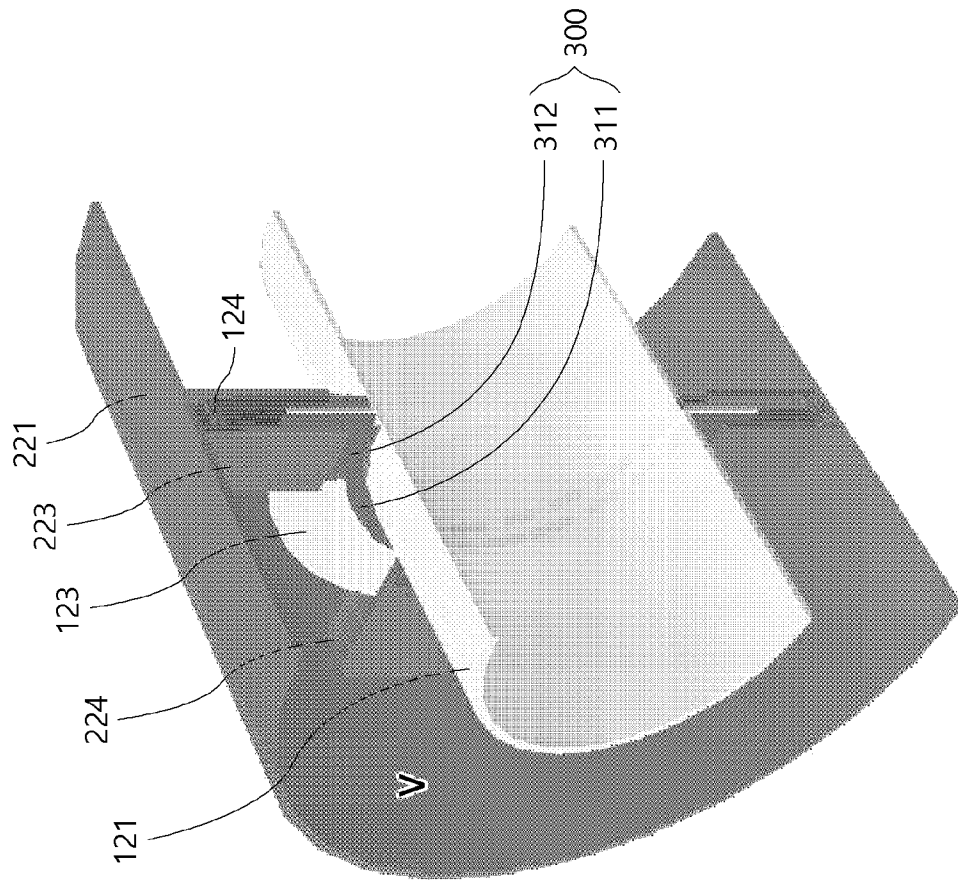
[도2]



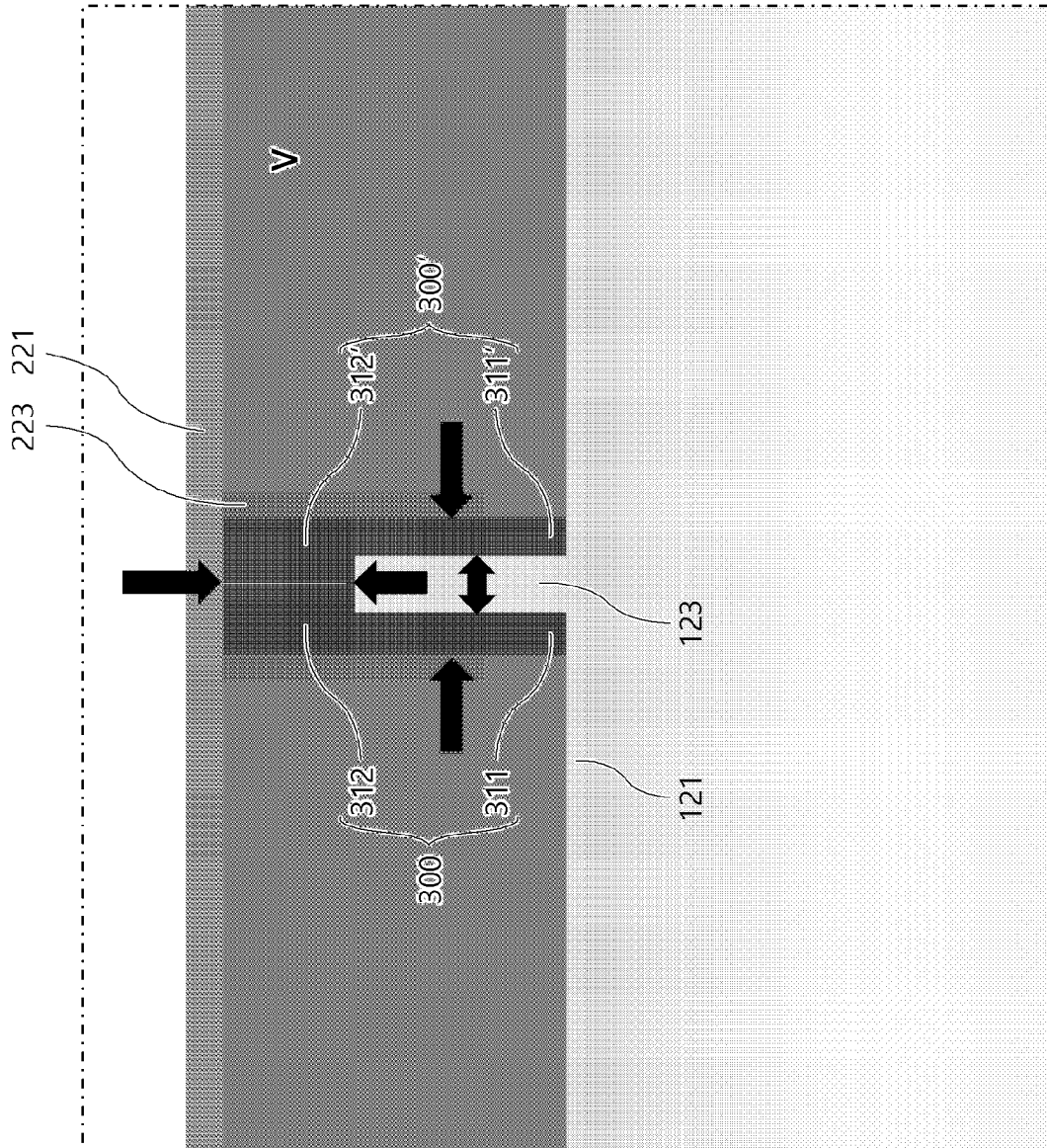
[도3]



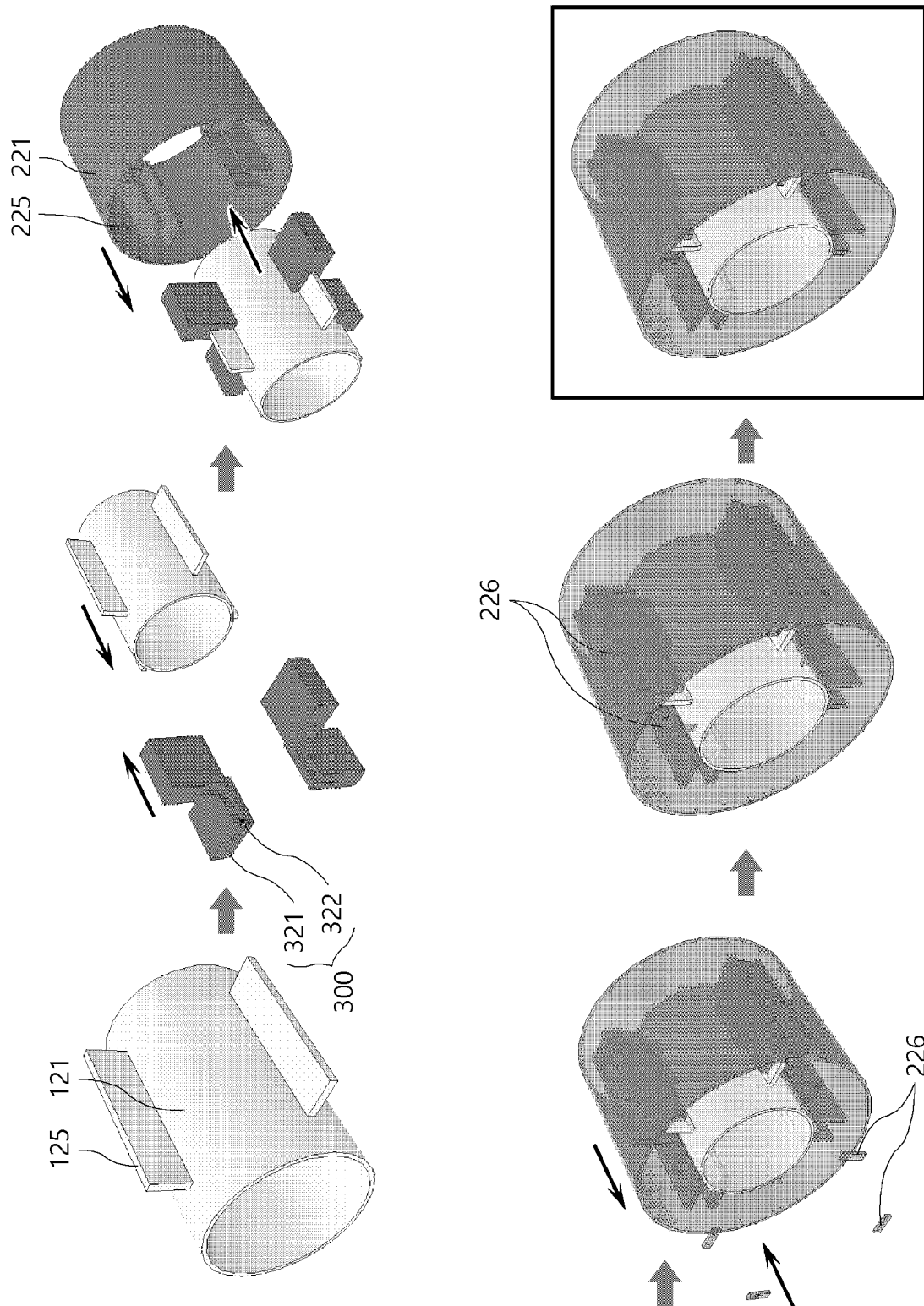
[도4]



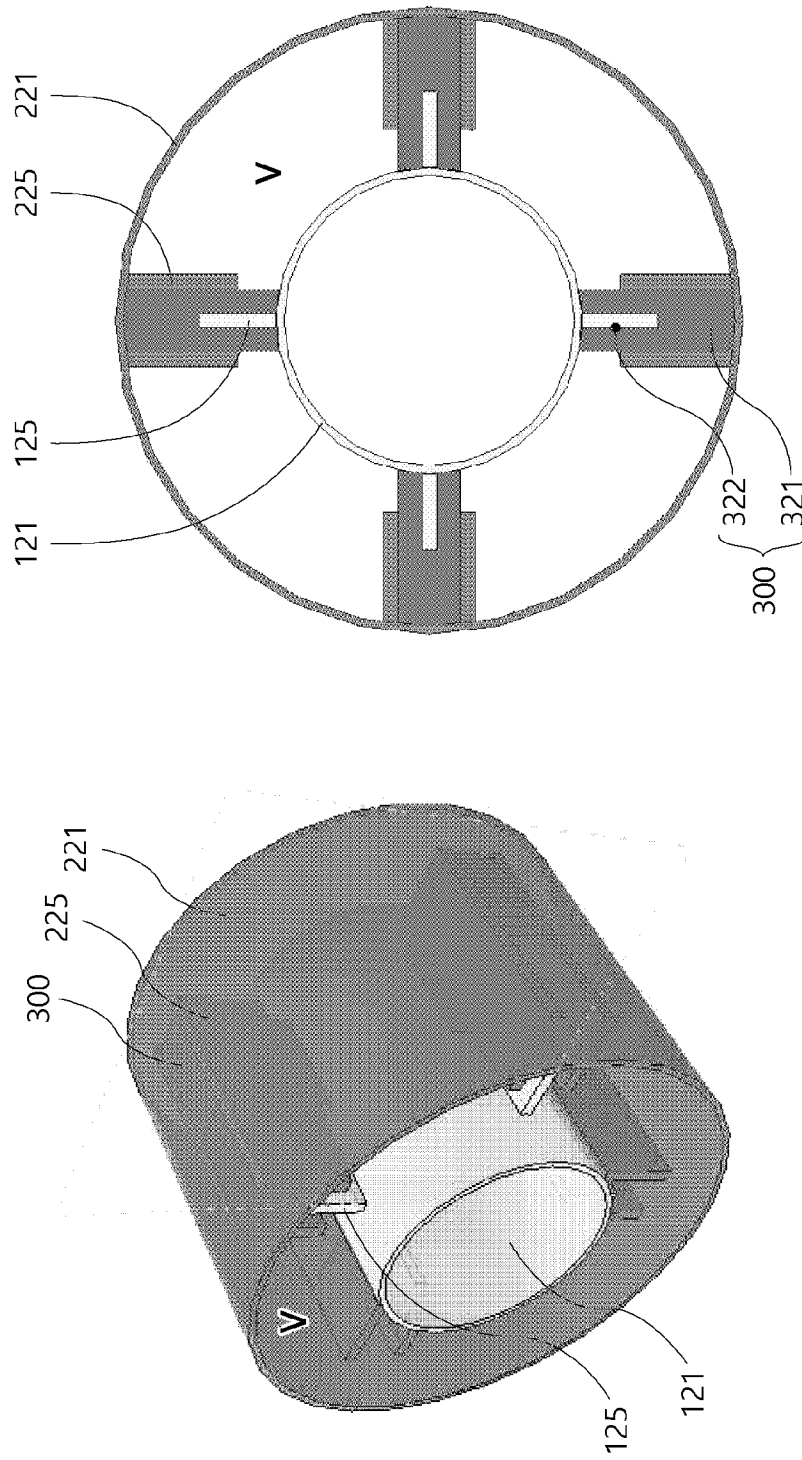
[도5]



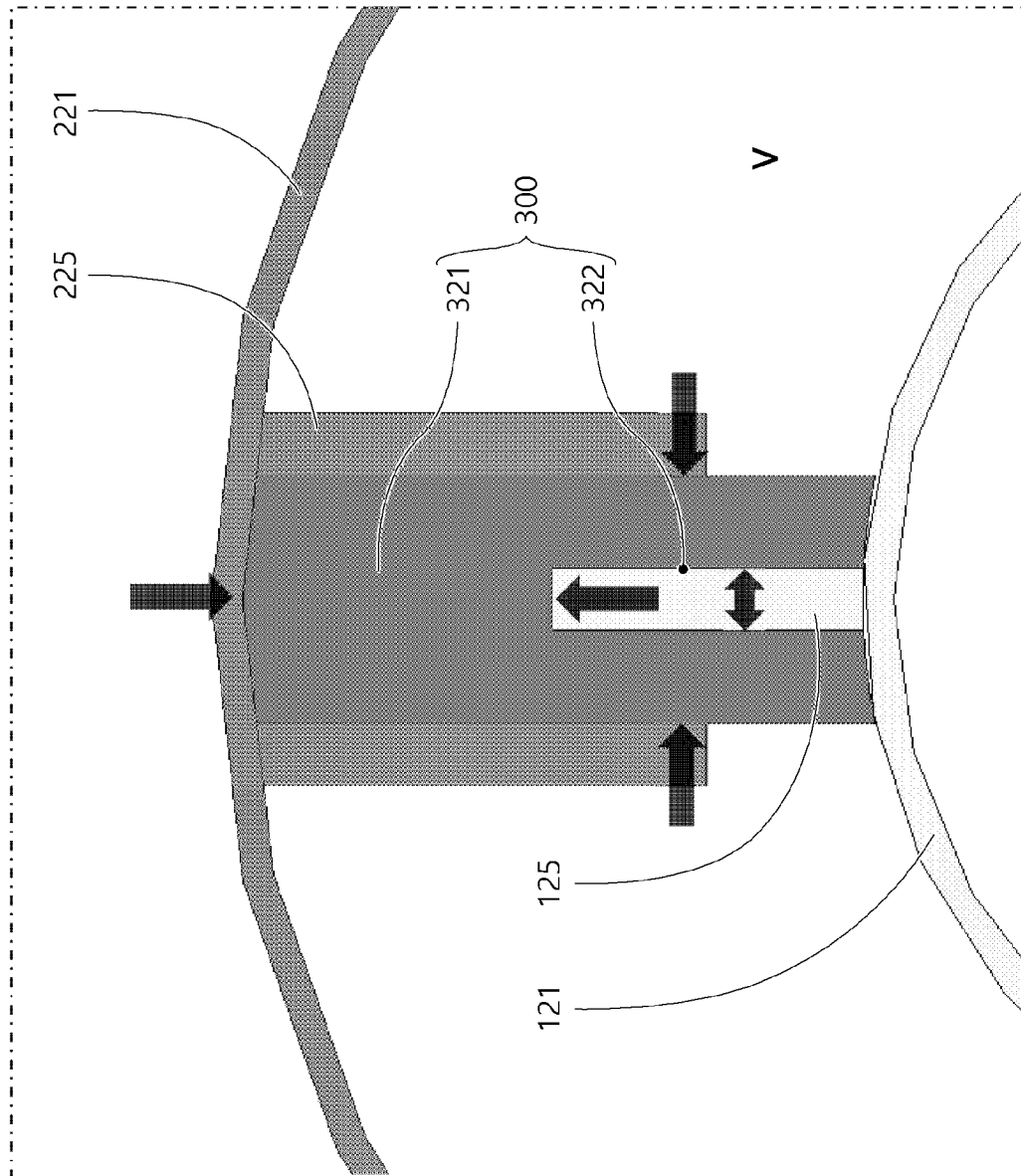
[도6]



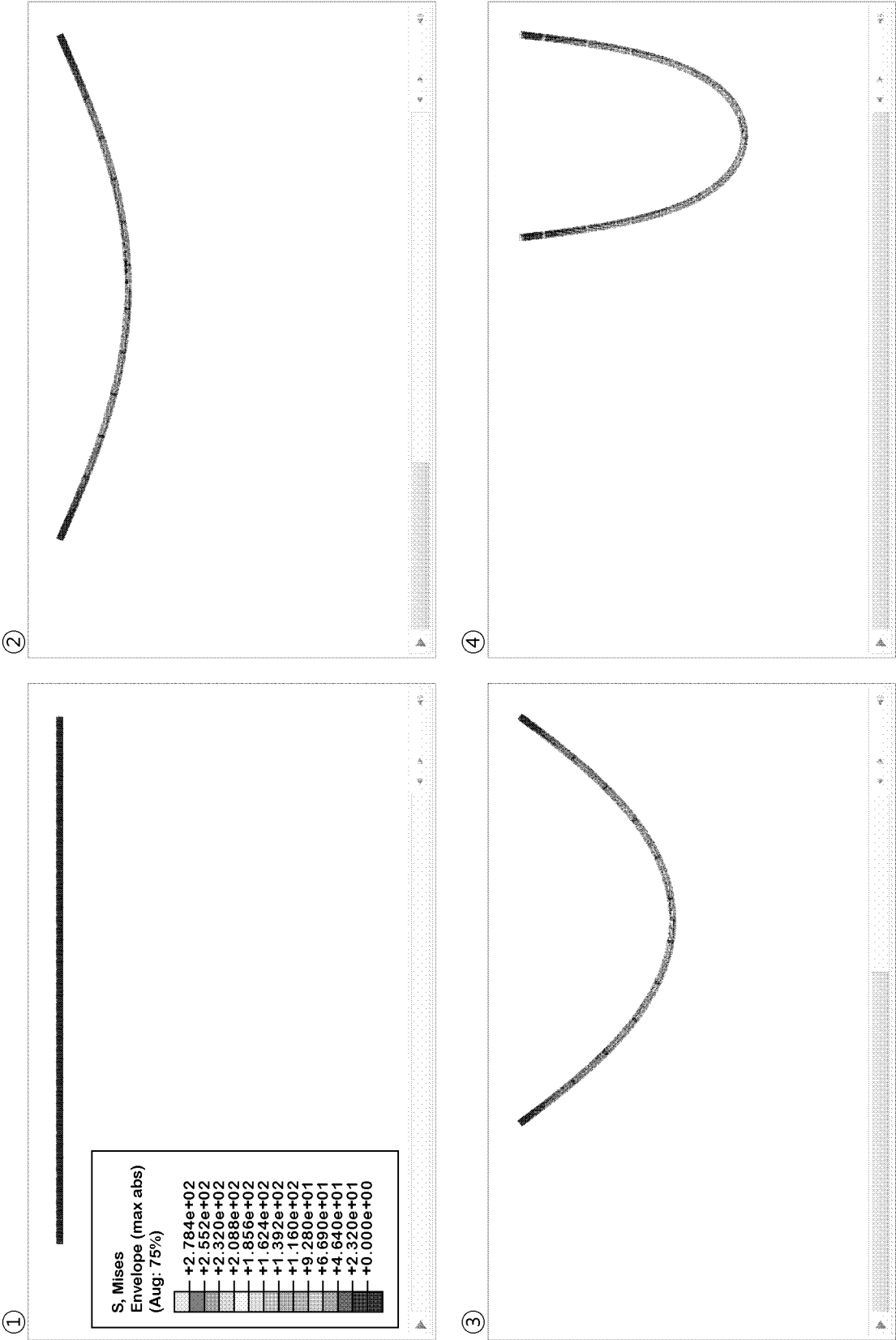
[도7]



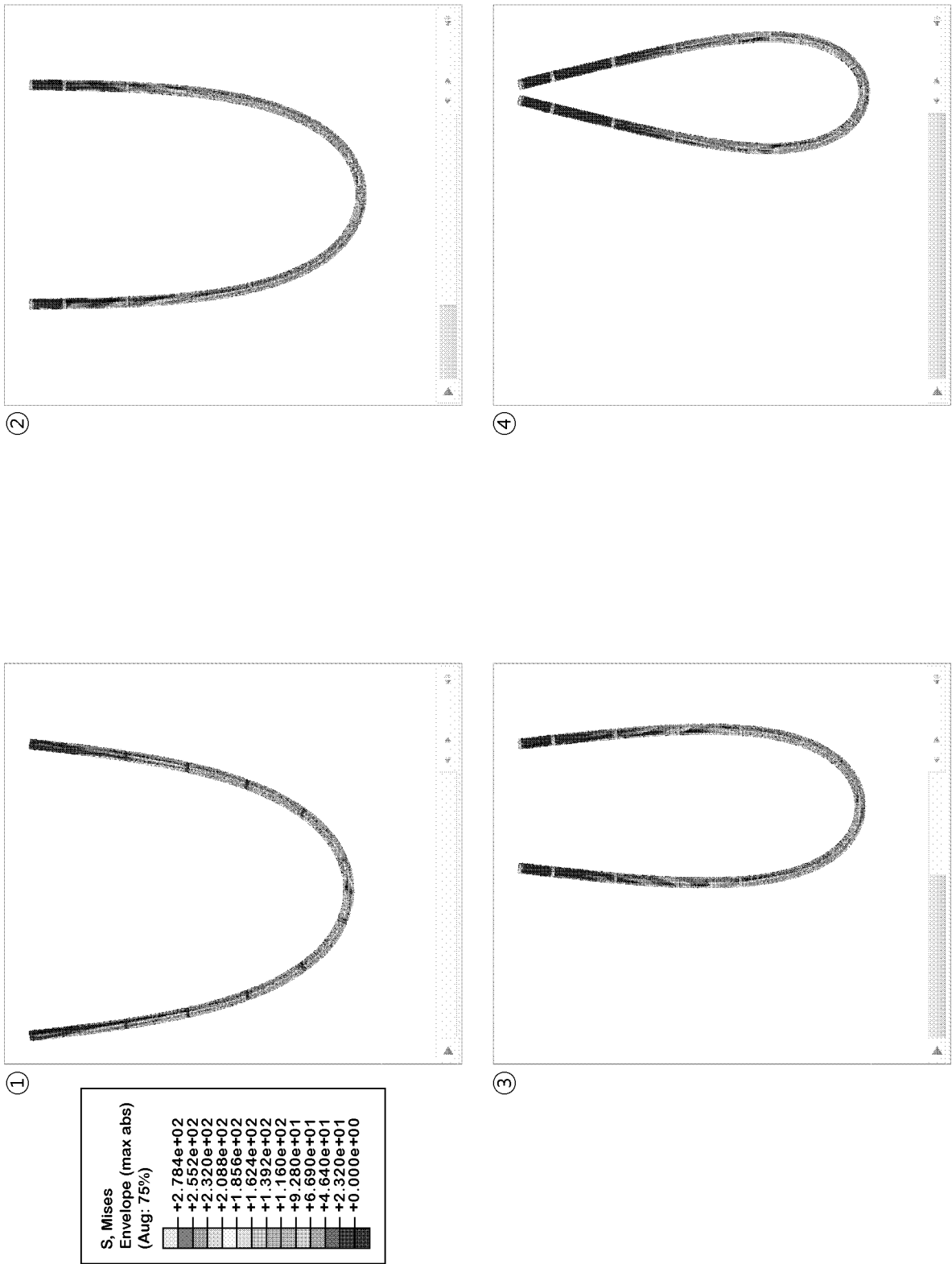
[도8]



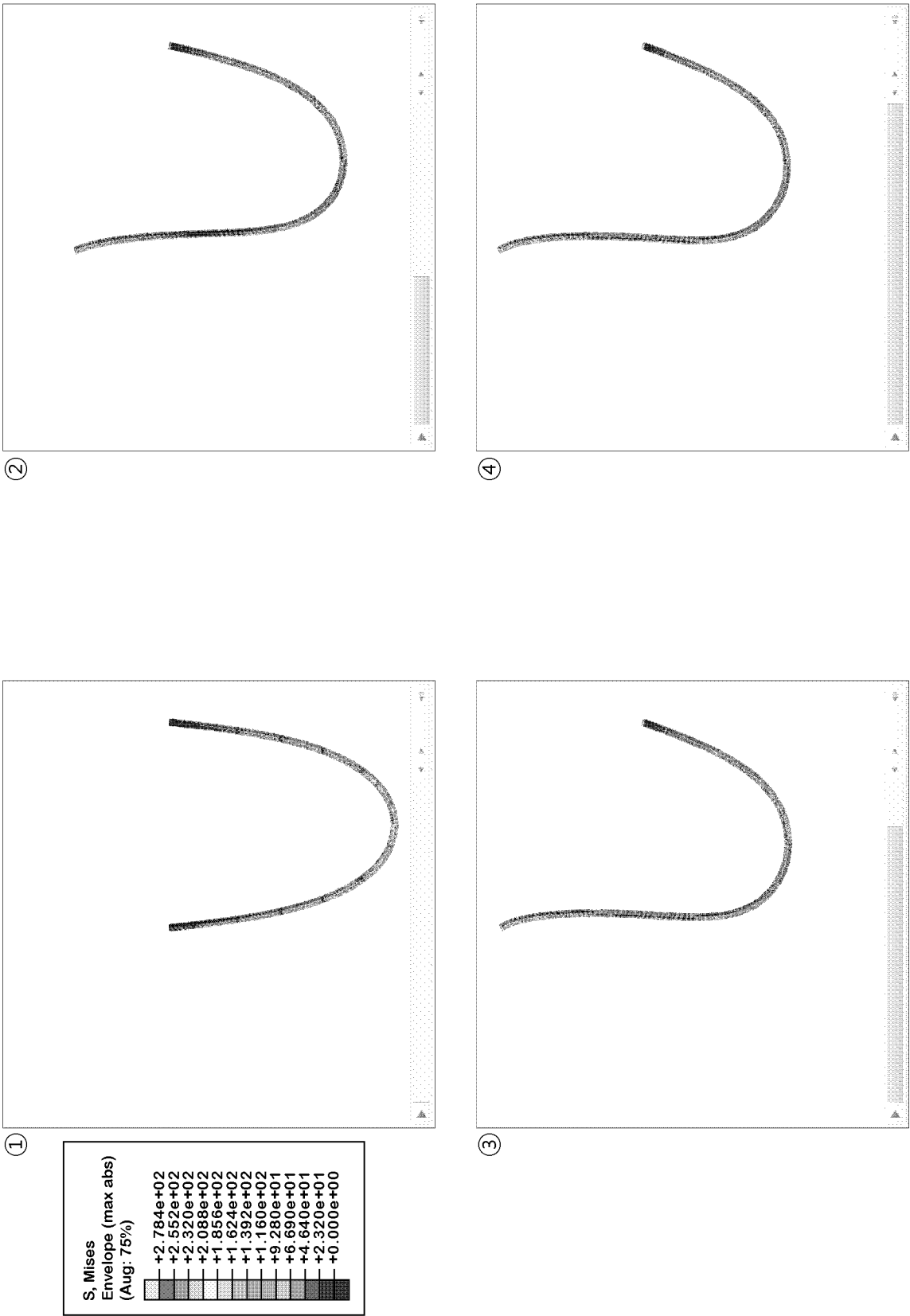
[도 9]



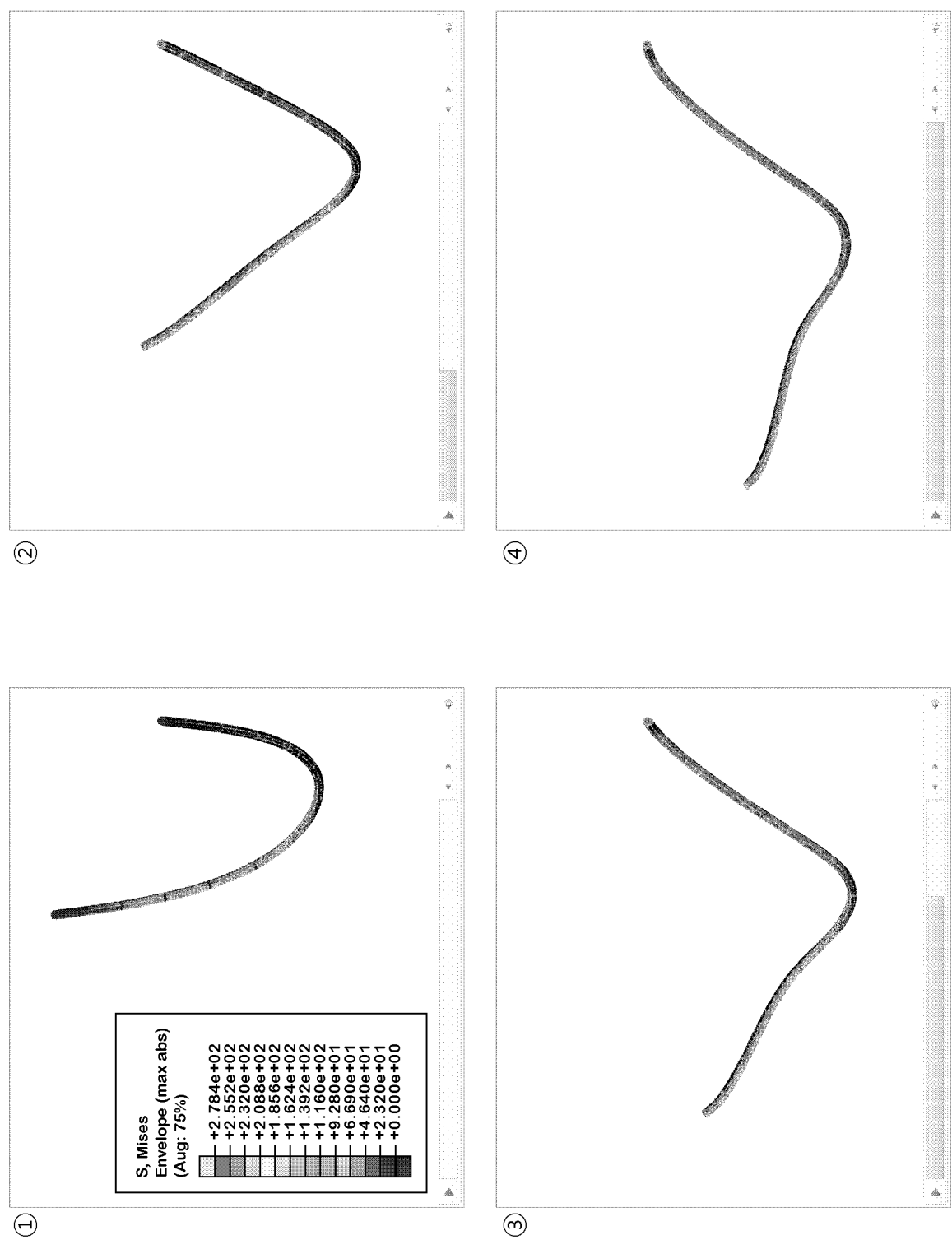
[도 10]



[도 11]



[도 12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/018622

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F16L 59/065(2006.01)i; F16L 59/12(2006.01)i; F16L 59/13(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F16L 59/065(2006.01); F16L 27/12(2006.01); F16L 51/02(2006.01); F16L 51/03(2006.01); F16L 57/02(2006.01); F16L 59/00(2006.01); F16L 59/18(2006.01); F16L 9/133(2006.01); F16L 9/18(2006.01) Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models: IPC as above Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 유연진공단열배관(flexible vacuum insulated pipe), 내측 유연부(inner flexible part), 내측 강성부(inner rigid part), 외측 유연부(outer flexible part), 외측 강성부(outer rigid part), 배관지지체(pipe support), 전도열 전달 계수(conduction heat transfer coefficient)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 110375120 A (YADA PIPELINE SYSTEM CO., LTD.) 25 October 2019 (2019-10-25) See paragraphs [0016]-[0019], [0022] and [0026] and figures 1-3.	1
Y		2-8,15,24-25
A		9-14,16-23
X	JP 08-219344 A (MAYEKAWA MFG. CO., LTD. et al.) 30 August 1996 (1996-08-30) See paragraphs [0019]-[0021] and figure 1.	1
Y		2-8,15
Y	KR 10-2011-0109966 A (CKD CORPORATION et al.) 06 October 2011 (2011-10-06) See paragraphs [0070] and [0143] and figures 1-2 and 6.	24-25
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 28 February 2024		Date of mailing of the international search report 28 February 2024
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/018622

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 206723693 U (BEIJING ZHILAB TECHNOLOGY CO., LTD.) 08 December 2017 (2017-12-08) See paragraphs [0020]-[0024] and figures 1-2.	1,25
A	CN 109099228 A (SICHUAN QITAI COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 28 December 2018 (2018-12-28) See paragraphs [0021]-[0022] and figures 1-5.	1-25

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/018622

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
CN	110375120	A	25 October 2019	None		
JP	08-219344	A	30 August 1996	JP	3659427 B2	15 June 2005
KR	10-2011-0109966	A	06 October 2011	JP	2011-208665 A	20 October 2011
				JP	2011-208666 A	20 October 2011
				JP	2011-208667 A	20 October 2011
				JP	5467910 B2	09 April 2014
				JP	5606761 B2	15 October 2014
				JP	5637714 B2	10 December 2014
				US	2011-0233923 A1	29 September 2011
				US	8590942 B2	26 November 2013
CN	206723693	U	08 December 2017	None		
CN	109099228	A	28 December 2018	CN	109099228 B	08 May 2020

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) F16L 59/065(2006.01)i; F16L 59/12(2006.01)i; F16L 59/13(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) F16L 59/065(2006.01); F16L 27/12(2006.01); F16L 51/02(2006.01); F16L 51/03(2006.01); F16L 57/02(2006.01); F16L 59/00(2006.01); F16L 59/18(2006.01); F16L 9/133(2006.01); F16L 9/18(2006.01) 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 유연진공단열배관(flexible vacuum insulated pipe), 내측 유연부(inner flexible part), 내측 강성부(inner rigid part), 외측 유연부(outer flexible part), 외측 강성부(outer rigid part), 배관지지체(pipe support), 전도열 전달 계수(conduction heat transfer coefficient)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	CN 110375120 A (YADA PIPELINE SYSTEM CO., LTD.) 2019.10.25 단락 [0016]-[0019], [0022], [0026] 및 도면 1-3	1
Y		2-8,15,24-25
A		9-14,16-23
X	JP 08-219344 A (MAYEKAWA MFG. CO., LTD. 등) 1996.08.30 단락 [0019]-[0021] 및 도면 1	1
Y		2-8,15
Y	KR 10-2011-0109966 A (시케이디 가부시키가이샤 등) 2011.10.06 단락 [0070], [0143] 및 도면 1-2, 6	24-25
X	CN 206723693 U (BEIJING ZHILAB TECHNOLOGY CO., LTD.) 2017.12.08 단락 [0020]-[0024] 및 도면 1-2	1,25
☒ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2024년02월28일 (28.02.2024)		국제조사보고서 발송일 2024년02월28일 (28.02.2024)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 이현길 전화번호 +82-42-481-8525

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	CN 109099228 A (SICHUAN QITAI COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 2018.12.28 단락 [0021]-[0022] 및 도면 1-5	1-25

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
CN 110375120 A	2019/10/25	없음	
JP 08-219344 A	1996/08/30	JP 3659427 B2	2005/06/15
KR 10-2011-0109966 A	2011/10/06	JP 2011-208665 A	2011/10/20
		JP 2011-208666 A	2011/10/20
		JP 2011-208667 A	2011/10/20
		JP 5467910 B2	2014/04/09
		JP 5606761 B2	2014/10/15
		JP 5637714 B2	2014/12/10
		US 2011-0233923 A1	2011/09/29
		US 8590942 B2	2013/11/26
CN 206723693 U	2017/12/08	없음	
CN 109099228 A	2018/12/28	CN 109099228 B	2020/05/08